В. С. Тарасов



РУБИН

ТЕЛЕВИЗОРЫ

РУБИН-110
РУБИН-111



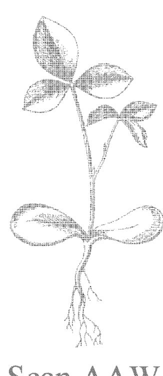
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 758

В. С. ТАРАСОВ

ТЕЛЕВИЗОРЫ

«РУБИН-110», «РУБИН-111»



«ЭНЕРГИЯ»
Москва 1971

6Ф3
Т19
УДК 621.397 62

Тарасов В. С.

Т19 Телевизоры «Рубин-110», «Рубин-111». М., «Энергия», 1971.

104 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека, вып. 758).

В книге рассматриваются схемные особенности телевизоров первого класса «Рубин-110» и «Рубин-111», поясняются физические процессы, происходящие в основных блоках и узлах. Описываются наиболее характерные неисправности, дается методика их обнаружения и устранения, определяется последовательность настройки и регулировки наиболее важных функциональных блоков; приводятся намоточные данные узлов, карты напряжений и сопротивлений, схемы и другие справочные сведения.

Книга рассчитана на радиолюбителей.

3-4-5
———
331-70

Валерий Сергеевич Тарасов
ТЕЛЕВИЗОРЫ «РУБИН-110», «РУБИН-111»

Редактор **Ю. И. Серебряков**
Обложка художника **А. М. Кувшинникова**
Технический редактор **А. А. Пантелеева**
Корректор **Е. В. Житомирская**

Сдано в набор 24/VIII 1970 г. Подписано к печати 28/XII 1970. г. Т 18748
Формат 84×108[1]/[32] Бумага типографская № 2 Усл печ. л. 5,46
Уч.-изд. л. 7,71 Тираж 70 000 экз. Цена 32 коп Зак. 851

Издательство «Энергия». Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

Глава первая. ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные технические характеристики

Телевизионные приемники первого класса «Рубин-110» и «Рубин-111» разработаны Московским телевизионным заводом и Московским научно-исследовательским телевизионным институтом с учетом последних достижений телевизионной техники, направленных на улучшение эксплуатационных и технических параметров телевизоров, а также на упрощение управления ими.

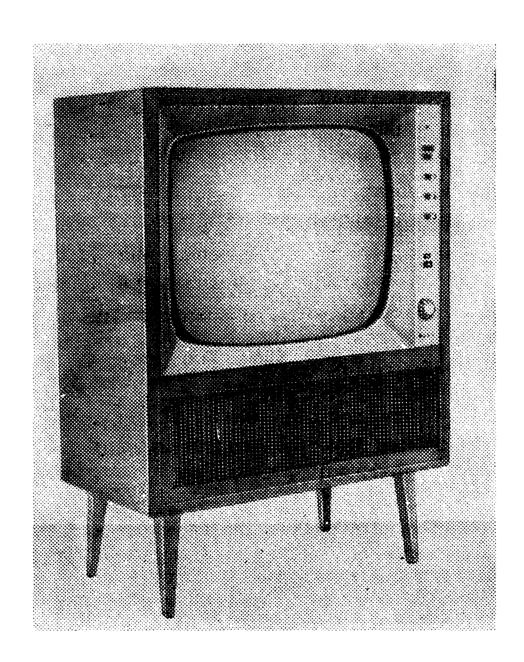


Рис. 1. Внешний вид телевизора первого класса «Рубин-111».

Телевизоры «Рубин-110», «Рубин-111» (рис. 1) содержат много общих узлов и построены по существу по одной принципиальной электрической схеме, а различные названия выпускаемых телевизоров означают лишь небольшую разницу во внешнем оформлении.

Телевизоры позволяют принимать телевизионные передачи на любом из двенадцати телевизионных каналов в диапазоне метровых волн (47—100 и 174—230 *Мгц*) и девятнадцати каналов в диапазоне дециметровых волн (470—622 *Мгц*).

Звуковое сопровождение можно прослушивать с помощью головных телефонов как при включенных, так и при отключенных громкоговорителях. Возможна магнитофонная запись звукового сопровождения. Ширина полосы звуковых частот, эффективно воспроизводимых громкоговорителями, лежит в пределах 60—12 000 *гц*.

Телевизоры могут быть использованы в республиках, где ведется двухречевое вещание, так как в нем предусмотрено гнездо для подключения приставки двухречевого сопровождения (ПДС).

Размер изображения	434×545 *мм*
Яркость изображения	100 *нит*
Чувствительность:	
по каналу изображения, ограниченная шумами, не ниже	20 *мкв*
по каналу изображения, ограниченная усилением, не ниже	60 *мкв*
по каналу звука, не ниже	20 *мкв*
Промежуточная частота:	
сигналов изображения	38,0 *Мгц*
первая сигналов звукового сопровождения .	31,5 *Мгц*
вторая сигналов звукового сопровождения .	6,5 *Мгц*
Избирательность по каналу изображения на частотах:	
по соседним каналам, не менее	50 *дб*
по зеркальному каналу, не менее	50 *дб*
Среднее звуковое давление, не менее	10 *бар*
Ширина полосы тракта звукового сопровождения (по звуковому давлению)	60—12 000 *гц*

Пульт дистанционного управления громкостью звука и яркостью изображения в телевизорах «Рубин-111», а также дистанционное переключение каналов в «Рубин-110» создают большие удобства при эксплуатации телевизоров. Предусмотренная в телевизоре автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) позволяет переключать программы передач одной ручкой или кнопкой. При неблагоприятных условиях приема возможен переход на ручную настройку. Устойчивое усиление с сохранением четких градаций полутонов изображения обеспечивает автоматическая регулировка усиления (АРУ). Колебания напряжения сети, старение ламп и изменение окружающей температуры мало отражаются на качестве работы телевизора. Размер

Таблица 1

Схемное обозначение	Тип лампы	Напряжение на электродах, *в*								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$1Л_1$	6П41С	207	—	25	6,7	—	—	207	—	190
$1Л_2$	0,4256 5,5-2	—	73	—	73	170	73	73	—	—
$1Л_3$	6П42С	—85	—85	—	6,7	—	225	225	—	—
$1Л_4$	6Д22С	—	—	—	6,7	—	—	—	280	—
$1Л_6$	65ЛК2Б	100*	115—0*	490	600—100**	—	115—0*	160—120*	100*	—
$2Л_1$	6К4П	—0,7	—	—	6,7	160	56	—	—	—
$2Л_2$	6Ж1П	—0,45	—	6,7	—	160	41	—	—	—
$2Л_3$	6Н2П	140	—	2,1	6,7	—	100	—	1,1	—
$2Л_4$	6П14П	—	—	7,5	6,7	—	—	230	—	—
$3Л_1$	6Х2П	—	—	6,7	—	24,5	—	—21	—	—
$3Л_2$	6Н1П	174	—	5,6	—	6,7	200	—14	5,8	—
$3Л_3$	6Х2П	—	30	—	6,7	—	—	—30	—	—
$4Л_1$	6К13П	2,2	—	2,2	—	6,7	—	150	85	—
$4Л_2$	6Ж51П	1,8	—	1,8	6,7	—	—	150	150	—
$4Л_3$	6Ж51П	1,8	—	1,8	—	6,7	—	150	150	—
$4Л_4$	6Ф1П	110	—	150	—	6,7	170	1,5	2,2	—
$4Л_5$	6Ф4П	190	—	90	6,7	—	120	+0,4	—	190
$4Л_6$	6Ж51П	1,9	—	1,9	6,7	—	—	150	155	—
$4Л_7$	6Ф1П	60	—20	45	6,7	—	30	—	—	—2
$5Л_1$	6Н1П	170	—27	—	—	6,7	165	100	115	—

* При различных положениях ручки яркости.
** При различных положениях ручки фокусировки.

Примечание. Режимы ламп при напряжении сети $U_{ном}$ + 6%.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Тип	Назначение
$Л_1$	6Н23П	Каскодная схема УВЧ в блоке ПТК-11
$Л_2$	6Ф1П	Триод-гетеродин, пентод-смеситель блока ПТК
$1Л_1$	6П41С	Лампа выходного каскада кадровой развертки
$1Л_2$	0,425Б-5,5-0,12	Бареттер стабилизации накала кинескопа
$1Л_3$	6П42С	Лампа выходного каскада строчной развертки
$1Л_4$	6Д22С	Демпфирующий диод
$1Л_5$	3Ц22С	Высоковольтный кенотрон
$1Л_6$	65ЛК1Б	Кинескоп
$2Л_1$	6К4П	Усилитель промежуточной частоты звука
$2Л_2$	6Ж1П	Ограничитель
$2Л_3$	6Н2П	Предварительный усилитель низкой частоты
$2Л_4$	6П14П	Оконечный усилитель низкой частоты
$3Л_1$	6Х2П	Фазочастотный дискриминатор
$3Л_2$	6Н1П	Задающий генератор строчной развертки
$3Л_3$	6Х2П	Схема гашения обратного хода луча
$4Л_1$	6К13П	1-й усилитель промежуточной частоты изображения
$4Л_2$	6Ж51П	2-й усилитель промежуточной частоты изображения
$4Л_3$	6Ж51П	3-й усилитель промежуточной частоты изображения
$4Л_4$	6Ф1П	Усилитель постоянного тока (триодная часть лампы), катодный повторитель видеосигнала (пентодная часть лампы)
$4Л_5$	6Ф4П	Ключевая АРУ (триодная часть лампы), видеоусилитель (пентодная часть лампы)
$4Л_6$	6Ж51П	Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ)
$4Л_7$	6Ф1П	Селектор (пентодная часть лампы), усилитель синхроимпульсов (триодная часть лампы)
T_1	ГТ-313А	Преобразователь блока ДМВ
$1Д_1$—$1Д_8$	Д226Б	Выпрямитель питания
$1Д_9$	5ГЕ40Ф	Селеновый выпрямитель в цепи питания блокинг-генератора кадровой развертки
$1Д_{10}$	Д226Г	Диод в схеме выпрямителя отрицательного напряжения
$1Д_{11}$	Д813	Стабилитрон в схеме АПЧГ

Обозначение по схеме	Тип	Назначение
$1Д_{12}$	Д809	Стабилитрон в схеме питания конвертера ДМВ
$2Д_1$	Д2Д	Амплитудный ограничитель в канале звука
$2Д_2$, $2Д_3$	Д2Д	Дробный детектор звука
$4Д_3$, $4Д_4$	Д20	Дискриминатор АПЧГ
$4Д_5$	Д20	Детектор разностной частоты
$4Д_6$	Д20	Видеодетектор
$4Д_7$	Д226Г	Ограничитель тока луча кинескопа
$4Д_{10}$	Д226Г	Диод в схеме задержки подачи напряжения АРУ на блок ПТК
$4Д_{11}$	Д226Г	Диод в схеме запирания УПЧИ до начала работы строчной развертки
$5Д_1$	5ГЕ40Ф	Селеновый выпрямитель в цепи питания ускоряющего электрода кинескопа

изображения по горизонтали и вертикали автоматически поддерживается схемой стабилизации. Влияние кратковременных импульсных помех значительно уменьшено применением автоматической подстройки частоты и фазы строк (АПЧиФ). Запирание луча в момент выхода из строя кадровой или строчной разверток исключает случайный прожог кинескопа.

В телевизорах применен новый формат изображения с соотношением сторон 4 : 5. Это вызвано технологическими соображениями при изготовлении кинескопов с углом отклонения 110°, но стандарт на передающую аппаратуру рассчитан на соотношение 3 : 4.

В рассматриваемых телевизорах его невыгодно применять из-за потери около 10% полезной площади экрана. Этого избегают увеличением размера изображения до величины, не вызывающей нарушения его линейности. Несложные расчеты показывают, что при этом длина строки должна превышать ширину экрана на 15%. Эти 15% строки находятся за пределами экрана и не передают видимую информацию. Поэтому в рассматриваемых телевизорах, как и в других телевизорах с соотношением сторон 4 : 5, перераспределено время прямого и обратного ходов строчной развертки, которое равняется 50 и 14 *мксек* соответственно. Это снизило мощность, потребляемую выходным каскадом строчной развертки. Для того чтобы не были видны линии обратного хода луча кинескопа, создаются специальные импульсы, гасящие луч во время обратных ходов строчной и кадровой разверток. В кинескопах с соотношением сторон 4 : 5 при передаче из студии теряется около 10% полезной информации, а при

передаче звуковых кинофильмов (отношение сторон кинокадра 9 : 11) потеря информации не превышает 2,3%.

Наконец, применение взрывобезопасного кинескопа с углом отклонения 110°, позволило отказаться от защитного стекла, что значительно повысило контрастность и яркость принимаемого изображения.

Создание высоких качественных показателей телевизора достигнуто применением достаточно большого количества современных ламп и полупроводниковых приборов, типы и режимы которых даны в табл. 1 и 2.

Блок-схема телевизора

Блок-схема телевизора изображена на рис. 2.

Сигнал из антенны поступает на вход блока ПТК-11 (при приеме в диапазоне метровых волн) или на блок конвертера К-4 (при приеме волн дециметрового диапазона). В блоке К-4 происходит преобразование и частичное усиление сигнала дециметровых волн; причем они могут преобразовываться либо в частоту первого канала, либо второго канала метровых волн, т. е. в ту частоту, которая в зоне установки телевизионного приемника свободна от передачи.

В блоке ПТК сигнал усиливается, преобразуется в промежуточные частоты изображения и звука и подается на вход УПЧИ. Для усиления сигнала имеется каскад усилителя высокой частоты (УВЧ), выполненный на лампе 6Н23П В узел гетеродина входят триодная часть лампы 6Ф1П и диод Д902, а смеситель собран из пентодной части этой лампы.

Трехкаскадный УПЧИ воспринимает и усиливает сигналы, принятые от ПТК, до необходимой для детектирования величины. Первый каскад выполнен на лампе с переменной крутизной типа 6К13П.

Во втором и третьем каскадах использована лампа 6Ж51П, обеспечивающая большой коэффициент усиления. После усиления сигналы несущей промежуточной частоты изображения и звука детектируются.

Детектирование осуществляется отдельными диодами для каналов звука и изображения. Частота несущей изображения на видеодетекторе равна 38,0 *Мгц*. Вторая промежуточная частота 6,5 *Мгц* получается на втором диоде как результат биений между несущими промежуточных частот звука и изображения. Сигнал с последнего каскада УПЧИ используется в системе автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

Видеодетектор собран на диоде типа Д20, сигнал с которого подается на видеоусилитель, состоящий из двух каскадов. Первый каскад построен по схеме с разделенной нагрузкой и развязывает видеодетектор от последующих схем. С этого каскада снимаются сигналы для работы амплитудного селектора и автоматической регулировки усиления. Выходной каскад, собранный на пентодной части 6Ф4П, окончательно усиливает сигналы изображения и подает их на модулятор кинескопа.

Канал звука имеет усилитель второй промежуточной частоты звука, собранный по двухкаскадной схеме. В первом каскаде — УПЧЗ-1 используется пентод 6К4П, а пентод 6Ж1П применен во втором каскаде, нагруженном на частотный детектор.

Частотный детектор в телевизоре выполнен по схеме дробного детектора на двух диодах типа Д2Д. После частотного детектора сигнал поступает на предварительные каскады УНЧ. Между частот-

ным детектором и предварительным каскадом УНЧ имеются разъемы для подключения магнитофона, а также приставки двухречевого сопровождения (ПДС).

Предварительные каскады УНЧ собраны на двойном триоде типа 6Н2П с глубокой отрицательной обратной связью. Сигнал с предварительных каскадов УНЧ поступает на оконечный каскад, выполненный на лампе 6П14П. Нагрузкой лампы 6П14П является выходной трансформатор звука (ТВЗ), к которому подключены два динамических громкоговорителя 4ГД7.

Для выделения синхроимпульсов применяется амплитудный селектор, собранный на пентодной части 6Ф1П. После амплитудного селектора имеется усилитель синхроимпульсов, позволяющий получить напряжение нужной амплитуды для работы кадровой и строчной разверток. Усилитель синхроимпульсов использует триодную часть лампы 6Ф1П. С усилителя синхроимпульсов сигнал поступает на схему АПЧиФ, дискриминатор которой выполнен на лампе 6Х2П. Эта схема управляет работой задающего генератора строк, собранного на лампе 6Н1П. Сигналы пилообразноимпульсной формы с задающего каскада строк поступают на выходной каскад строчной развертки, выполненный на пентоде 6П42С. Нагрузкой оконечного каскада строк служит отклоняющая система, подключенная к трансформатору строчной развертки (ТВС). Демпфирующей лампой является диод 6Д22С, а в качестве высоковольтного выпрямителя используется кенотрон 3Ц22С.

В схеме выходного каскада строчной развертки предусмотрена стабилизация размера строк с помощью варистора. Кроме того, сигналы с ТВС подаются для работы системы АПЧиФ и через выпрямитель 5ГЕ40Ф — для работы задающего генератора кадров.

Кадровая развертка описываемых телевизоров содержит дополнительный усилитель кадровых синхроимпульсов, собранный на одной половине лампы 6Н1П, и задающий генератор кадров, собранный на второй половине этой же лампы. Напряжение питания задающего генератора стабилизировано с помощью варистора. Пилообразное напряжение, выработанное задающим каскадом кадровой развертки, подается на выходной каскад, собранный на мощном тетроде типа 6П41С.

Нагрузкой выходного каскада развертки по вертикали является выходной трансформатор кадров (ТВК), который в свою очередь нагружен на отклоняющую систему (ОС). В схеме выходного каскада кадров имеется защита кинескопа от прожога, использующая селеновый выпрямитель 5ГЕ40Ф. Выходной каскад кадров, так же как и выходной каскад строк, вырабатывает напряжение для работы схемы гашения обратного хода луча, выполненного на двойном диоде 6Х2П. Схема выходного каскада кадров имеет термостабилизацию с помощью терморезистора.

Хорошая работа телевизора невозможна без точной настройки на несущие частоты сигналов телецентра. Для этого в телевизоре имеется система автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), выполненная на лампах 6Ж51П и 6Ф1П. В качестве дискриминатора АПЧГ используются диоды типа Д20, а в качестве усилителя постоянного тока (УПТ) — триодная часть лампы 6Ф1П. Стабилизированное с помощью диода Д813 напряжение подстройки поступает на гетеродин блока ПТК.

Система АРУ использует триодную часть лампы 6Ф4П и собрана по ключевой схеме. Кроме того, в телевизоре имеются схемы за-

щиты тракта от перегрузок, которая включена на выходе АРУ и собрана на диодах типа Д226Г.

Телевизор питается от трансформатора типа ТС-280 и выпрямителей питания. Анодные напряжения получаются от выпрямителей, собранных на диодах типа Д226Б, отрицательное напряжение смещения вырабатывается выпрямителем на диоде типа Д226Г. Для

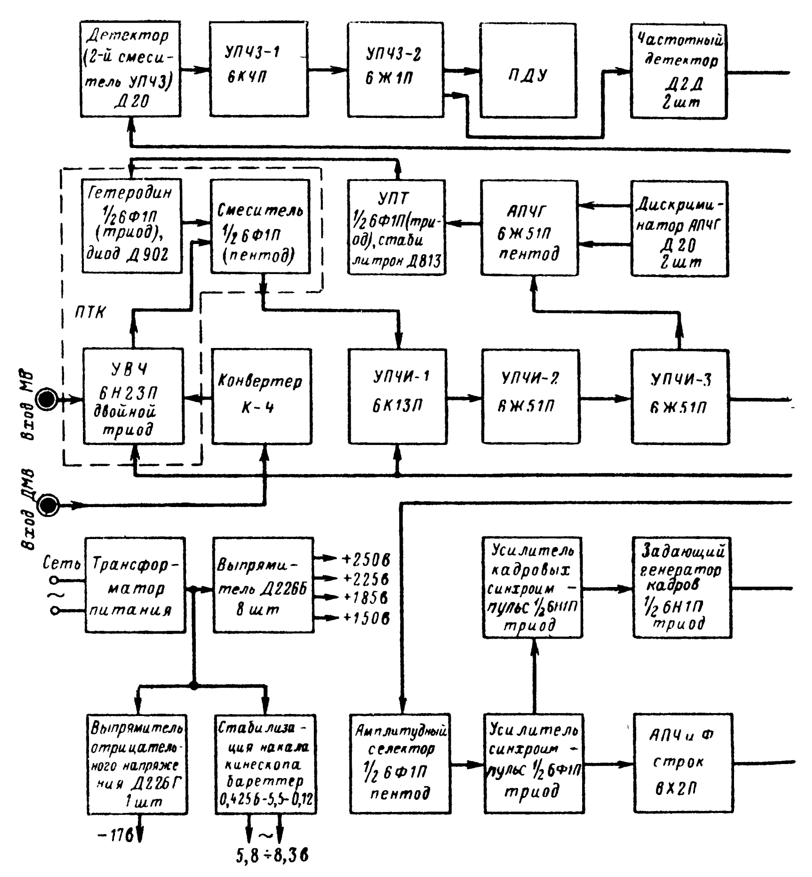


Рис. 2. Блок-схема телевизора

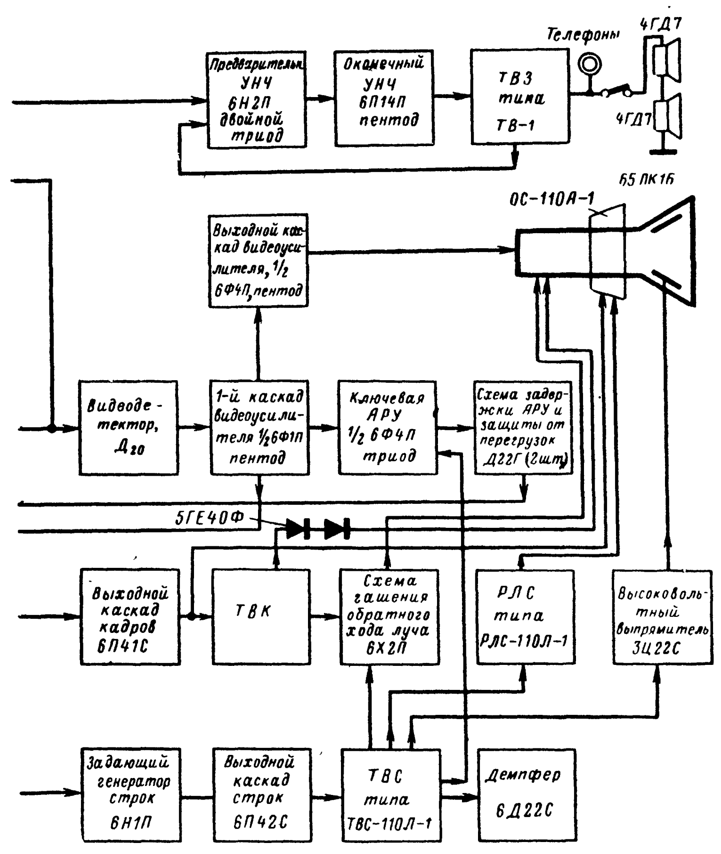
питания накала кинескопа в телевизоре предусмотрено стабилизированное регулируемое питание нити накала. Стабилизация осуществляется с помощью бареттера типа 0,425Б-5,5-0,12.

Конструкция телевизора «Рубин-111»

Все узлы и детали, обеспечивающие работу телевизора, смонтированы на жестком каркасе, дающем высокую надежность конструк-

ции. Каркас состоит из стального вертикального шасси, прикрепленного к футляру телевизора с помощью петель, что создает удобства при ремонте телевизора.

В телевизоре «Рубин-111», как и в телевизоре «Рубин-110» почти весь монтаж — печатный. В конструкцию входят четыре платы: пла-



первого класса.

та № 2 (УПЧЗ и УНЧ); плата № 3 — схема АПЧиФ, задающий генератор строчной развертки, схема гашения обратных ходов строчной и кадровой разверток; плата № 4 — УПЧИ, видеоусилитель, схема АПЧГ, схема АРУ, амплитудный селектор, схема защиты УПЧИ от перегрузок в момент включения; плата № 5 — задающий генератор кадровой развертки и усилитель синхроимпульсов.

Узлы и детали, устанавливаемые на шасси и в футляре, в том числе схема питания, схема стабилизации накала кинескопа, потен-

циометры, дроссель, трансформатор, имеют обозначения, которые начинаются с цифры 1, в то время как номера деталей на платах начинаются с цифры, обозначающей номер платы

Кроме основных печатных плат, занимающих большую площадь, отдельные узлы выполнены также на небольших печатных платах — модулях, помещенных непосредственно на основных платах. Напри-

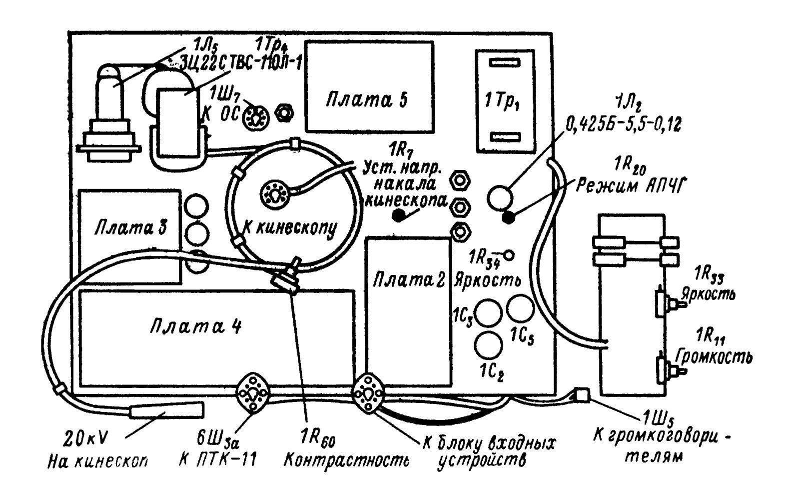


Рис. 3. Расположение печатных плат на шасси телевизора.

мер, дробный детектор канала звука выполнен в виде модуля, размещенного на плате № 2, а дискриминатор АПЧГ и схема видеодетектора представляют собой два отдельных модуля, размещенных на плате № 4. Расположение плат на шасси телевизора (вид со стороны задней стенки) изображено на рис. 3.

Для управления работой телевизора на его лицевой панели установлены ручки, позволяющие переключать телевизор на нужные каналы и регулировать яркость, громкость, контрастность. Кроме того, управление работой телевизора может осуществляться дистанционно с помощью пульта.

Телевизор «Рубин-111» выполнен в виде напольной конструкции, с фронтальным расположением громкоговорителей в нижней части деревянного футляра.

Конструкция телевизора «Рубин-110»

Телевизор «Рубин-110» является наиболее сложной моделью из рассматриваемых телевизоров, поскольку в нем применено дистанционное управление включением напряжения питания, переключением программ, громкостью, а также яркостью и контрастностью изображения. Выбор программ в метровом или дециметровом диапазонах осуществляется путем нажатия одной из шести кнопок на лицевой

панели телевизора либо путем нажатия кнопки пульта дистанционного управления телевизора. Возможность управления телевизионным приемником на расстоянии усложнила блок входных устройств телевизора «Рубин-110», однако это позволило значительно упростить управление его работой. Так, например, нажатие одной из кнопок позволяет выбрать любую из пяти программ телевизионного вещания. Переключение программ с пульта дистанционного управления осуществляется одной кнопкой. При однократном нажатии кнопки осуществляется переключение с одного канала на другой, заранее

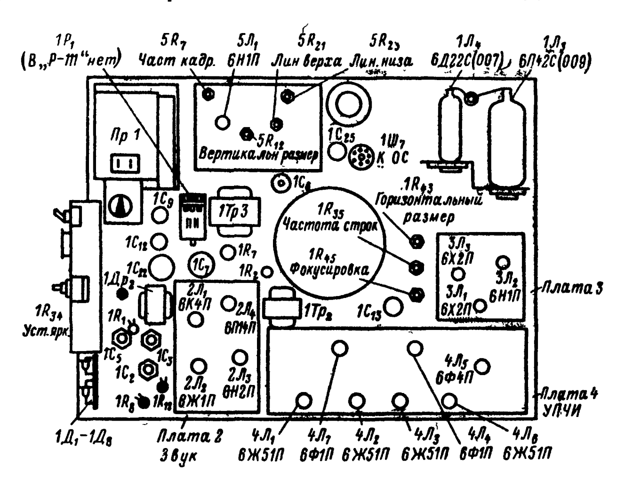


Рис. 4. Размещение радиоэлементов на шасси.

выбранный. Если телевизор был настроен на прием первой программы, то однократным нажатием кнопки происходит переключение на третий канал, т. е. прием второй программы. Для того чтобы телезритель знал, какая программа включена, на передней панели телевизора имеется специальный цифровой индикатор.

Все телевизоры первого класса имеют возможность подсоединения головных телефонов при включенных и выключенных громкоговорителях, причем головные телефоны можно подключать не только к телевизору, но и к пульту дистанционного управления.

Размещение ламп, блоков и узлов на шасси телевизора показано на рис. 4.

Глава вторая. ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Блок ПТК-11

Современные телевизоры первого, второго и третьего классов строятся только по супергетеродинным схемам. Необходимым элементом супергетеродинного приемника является наличие преобразо-

вателя частоты (смесителя с гетеродином). Кроме этого перед преобразователем обычно имеется усилитель высокой частоты (УВЧ) с входной цепью. Если для телевизоров второго и третьего классов приведенная блок-схема переключателя телевизионных каналов (ПТК) не содержит дополнительных требований, то для телевизионных приемников первого класса ГОСТ предусмотрена возможность подключения к ПТК специального блока, позволяющего осуществлять прием на дециметровых волнах (блок ДМВ). Поэтому блок ПТК-11 как наиболее современный используется в телевизорах первого класса и имеет возможность подключения блока ДМВ — конвертера типа К-4. Вместе с конвертером блок обеспечивает прием кроме 12 каналов метрового еще и 19 каналов дециметрового диапазонов (табл 3).

Блок ПТК-11 применяет новую стандартную промежуточную частоту несущей изображений, равную 38,0 *Мгц*, и первую промежуточную частоту несущей звукового сопровождения, равную 31,5 *Мгц*. Необходимость перехода на новую полосу частот вызвана растущими требованиями к качеству телевизионного приема. Выбор таких именно несущих частот изображения и звука вызван следующими соображениями.

1) промежуточная частота телевизионного приемника должна быть выбрана в диапазоне, где по возможности отсутствуют помехи от других источников;

Таблица 3

Номера каналов	Частота несущей изображения, *Мгц*	Частота несущей звука, *Мгц*	Частота настройки гетеродина, *Мгц*	Номера каналов	Частота несущей изображения, *Мгц*	Частота несущей звука, *Мгц*	Частота настройки гетеродина, *Мгц*
1	49,75	56,25	87,75	25	503,25	509,75	453,5
2	59,25	65,75	97,25	26	511,25	517,75	461,5
3	77,25	83,75	115,25	27	519,25	525,75	469,5
4	85,25	91,75	123,25	28	527,25	533,75	477,5
5	93,25	99,75	131,25	29	535,25	541,75	485,5
6	175,25	181,75	213,25	30	543,25	549,75	493,5
7	183,25	189,75	221,25	31	551,25	557,75	501,5
8	191,25	197,75	223,25	32	559,25	565,75	509,5
9	199,25	205,75	237,25	33	567,25	573,75	517,5
10	207,25	213,75	245,25	34	575,25	581,75	525,5
11	215,25	221,75	253,25	35	583,25	589,75	533,5
12	223,28	229,75	261,25	36	591,25	597,75	541,5
21	471,25	477,75	421,5	37	599,25	605,75	549,5
22	479,25	485,75	429,5	38	607,25	613,75	557,5
23	487,25	493,75	437,5	39	615,25	621,75	565,5
24	495,25	501,75	445,5				

Примечание. Частоты настройки гетеродина при приеме с 21-го по 39-й канал с блоком ДМВ даны для случая настройки ПЧ блока на первый телевизионный канал. Если ПЧ блока ДМВ будет равняться частоте второго телевизионного канала, то настройка гетеродина при приеме любого канала дециметровых волн будет больше на 9,5 *Мгц*. Например, для 21-го канала частота настройки гетеродина составит 431,0 *Мгц*, для 22-го канала — 439,0 *Мгц* и т д.

2) помехи на зеркальной частоте и на частотах гармоник промежуточной частоты должны отсутствовать;

3) помехи от излучения гетеродинов других телевизоров и гармоник, создаваемых этими телевизорами, не должны находиться в пределах настройки промежуточной частоты;

4) промежуточная частота не должна быть очень высокой, чтобы иметь возможность применить для усиления обычные усилительные лампы, и не очень низкой ввиду целесообразности упрощения схемы подавления сигналов «зеркальной» частоты.

Промежуточные частоты выбирают обычно в диапазоне от 20 до 40 *Мгц*. Исследования и расчеты показали, что старые частоты (несущая изображения 34,25 *Мгц*, несущая звукового сопровождения 27, 75 *Мгц*) не удовлетворяют некоторым из перечисленных выше требований. Например, на II, IV и V частотных телевизионных каналах вход телевизионного приемника может быть подвержен действию мешающих гармоник промежуточной частоты. Так, вторая гармоника промежуточной частоты может проникнуть при приеме II частотного канала, третья гармоника ПЧ — при приеме IV и V каналов, частота гетеродина II канала — при приеме на IV и V каналах. Поражены помехами также некоторые каналы второго частотного телевизионного диапазона, лежащего в пределах от 174 до 230 *Мгц*. Несмотря на то что уровень перечисленных помех незначителен, систематическое повышение чувствительности телевизоров, способствующее повышению их технического совершенства, могло превратить этот вид помех в реальную опасность.

Блок ПТК-11 рассчитан не только на прием телевизионных передач, осуществляемых по отечественному стандарту частот. Он может быть использован в телевизорах, предназначенных для работы на западноевропейском, американском или финском стандартах частот (табл. 4). В соответствии с этим меняются не только частоты настройки переключателя, соответствующие выбранному стандарту частот и номеру телевизионного канала, но наименования блоков и их промежуточные частоты. Так, для советского стандарта частот блок именуют ПТК-11С (буква «С» в наименовании может и отсутствовать), для западноевропейского стандарта наименование блока будет ПТК-11Е, для американского — ПТК-11А, для финского ПТК-11Ф.

Промежуточная частота несущей изображения для западноевропейского стандарта составляет 38,9, для американского — 47,75, для финского — 38 *Мгц*, промежуточная частота несущей звукового сопровождения для западноевропейского стандарта частот составляет 33,4, для американского — 41,25, для финского стандарта — 31,5 *Мгц* при приеме первого канала и 32,5 *Мгц* при приеме от 2-го до 12-го канала.

Конструкция блока ПТК-11 аналогична конструкции ранее разработанного барабанного переключателя типа ПТК-10. Если в широко распространенных переключателях ПТК-3, ПТК-4, ПТК-5 выход блока подключался ко входу УПЧИ телевизора с помощью октального разъема, включаемого в восьмиштырьковую ламповую панель, то блок ПТК-11 имеет октальный разъем непосредственно на корпусе (рис. 5). Это позволяет, имея 75-омный выход блока, применять для соединения со входом УПЧИ обычный телевизионный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*, длина которого может достигать полутора метров. Это дает конструкторам телевизоров широкие возможности создания новых вариантов оформления телевизоров.

Таблица 4

Наименование стандарта и блока	Номер канала	Частота несущей изображения, *Мгц*	Частота несущей звука, *Мгц*	Частота настройки гетеродина, *Мгц*
Западноевропейский, ПТК-11Е	I	—	—	—
	II	48,25	53,75	87,75
	III	55,25	60,75	94,15
	IV	62,25	67,75	101,15
	V	175,25	180,75	214,15
	VI	182,25	187,75	221,15
	VII	180,25	194,75	228,15
	VIII	195,25	201,75	235,15
	IX	203,25	208,75	242,15
	X	210,25	215,75	249,15
	XI	217,25	222,75	256,15
	XII	—	—	—
Финский, ПТК-11Ф	I	59,25	65,75	97,75
	II	48,25	53,75	86,25
	III	55,25	60,75	93,25
	IV	62,25	67,75	100,25
	V	175,25	180,75	213,25
	VI	182,25	187,75	220,25
	VII	189,25	194,75	227,25
	VIII	196,25	201,75	234,25
	IX	203,25	208,75	241,25
	X	210,25	215,75	248,25
	XI	217,25	222,75	255,25
	XII	—	—	—
Американский, ПТК-11А	II	55,25	59,75	101,0
	III	61,25	65,75	107,0
	IV	67,25	71,75	113,0
	V	77,25	81,75	123,0
	VI	83,25	87,75	129,0
	VII	175,25	179,75	221,0
	VIII	181,25	185,75	227,0
	IX	187,25	191,75	233,0
	X	193,25	197,75	239,0
	XI	199,25	203,75	245,0
	XII	205,25	209,75	251,0
	XIII	2111,25	215,75	257,0

Входная цепь блока ПТК-11 асимметрична и рассчитана на подключение 75-омного коаксиального кабеля. Она согласовывает волновое сопротивление антенны (кабеля) с входным сопротивлением блока и обеспечивает высокий коэффициент передачи напряжения от входного антенного гнезда телевизионного приемника к сетке пер-

вой лампы. Неполное согласование антенного ввода с блоком или антенной может привести к появлению повторного сигнала, создающего повторные контуры изображения.

Связь входной цепи с сеткой первой лампы ПТК-11 (рис. 6) трансформаторная, осуществляемая взаимной индуктивностью входных переключающихся контуров для каждого канала раздельно. Между первичной обмоткой антенного контура и антенным фидером включен фильтр L_{64}, C_{19}, настроенный на частоту 36,75 *Мгц*. Фильтр подавляет сигналы помех, лежащих в диапазоне промежуточных частот телевизионного приемника (сигналы УКВ станций, гармоники гетеродинов приемных устройств и т. д.), что повышает устойчивость работы телевизора и качество изображения и звука.

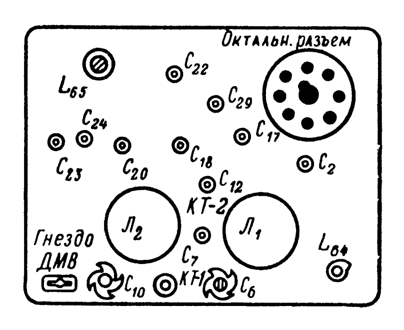


Рис. 5. Расположение деталей блока ПТК-11.

Усилитель высокой частоты блока собран по каскодной схеме на лампе $Л_1$ типа 6Н23П, являющейся двойным триодом. Усилитель высокой частоты кроме основной функции — усиления телевизионного сигнала улучшает помехоустойчивость телевизионного приемника, уменьшает излучения местного гетеродина и увеличивает отношение полезного сигнала к уровню шумов телевизора.

Применение лампы 6Н23П позволило повысить чувствительность телевизора. Анодный ток лампы подвержен непрерывным изменениям, которые называются флуктуациями. Эти флуктуации определяют уровень собственных шумов телевизора и количественно характеризуются эквивалентным шумовым сопротивлением лампы. Несмотря на малую величину флуктуационного тока, роль его в каскаде УВЧ возрастает, так как сигнал, приходящий из антенны, тоже весьма мал. Наименьшими шумовыми токами обладают триоды с высокой крутизной анодно-сеточной характеристики. Радиолампа 6Н23П обладает большей, нежели применяющаяся ранее в аналогичных каскадах лампы 6Н3П и 6Н14П крутизной и меньшей выходной емкостью первого триода. Наряду с этим 6Н23П имеет в два с лишним раза меньшее эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов. Ввиду усиления шумов последующими ступенями телевизора наиболее опасны шумы входных цепей и первой ступени УВЧ. В этом отношении преимущества лампы 6Н23П перед другими триодами бесспорны.

Первый каскад УВЧ выполнен по схеме с заземленным катодом. Анодной нагрузкой его является П-образный контур, образованный дросселем $Др_1$, выходной емкостью левого и входной емкостью правого триодов. Контур шунтирован малым входным сопротивлением второго каскада, собранного по схеме с заземленной сеткой, поэтому он имеет малую добротность и, следовательно, широкую полосу пропускания, которая охватывает весь диапазон телевизионных частот. Резонансная частота контура подобрана таким образом, что усиление каскадов УВЧ максимально в области X—XI телевизионных каналов. Подъем частотной характеристики около резонанса

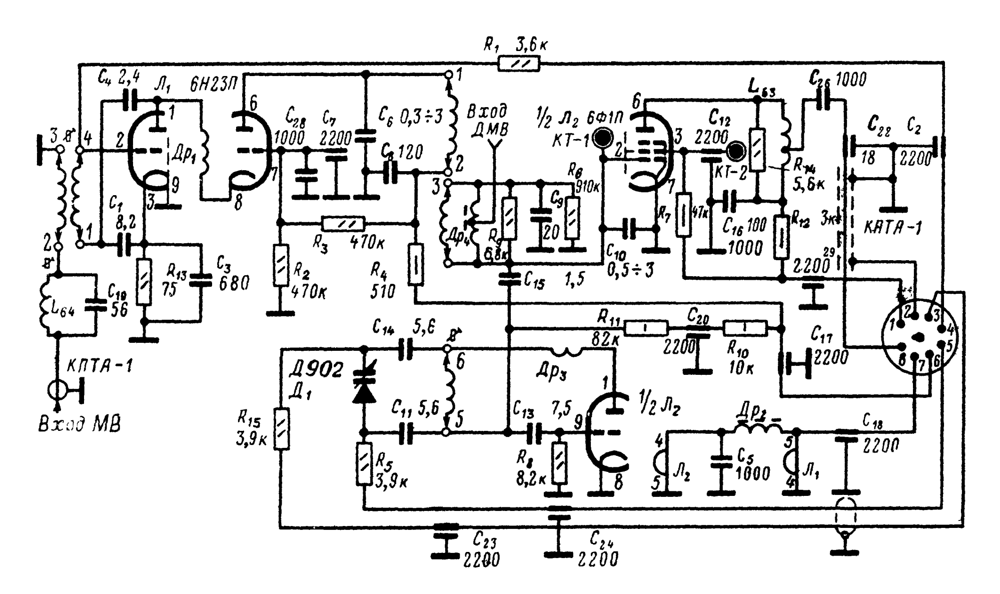


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема блока ПТК-11.

позволяет компенсировать падение усиления с увеличением частоты, что создает более равномерное усиление каскодной схемы по всему диапазону. Меняя расстояние между витками контура, т. е. изменяя его резонансную частоту, можно выравнивать усиление каскада в нужную сторону.

Для стабильной работы триода с заземленным катодом в УВЧ применена нейтрализация проходной емкости анод—сетка. Нейтрализация осуществляется по мостовой схеме, которая образована емкостями радиолампы на участке анод — сетка $C_{а.с}$ и сетка — катод $C_{а.к}$ и нейтрализующими конденсаторами C_4 и C_1. В диагональ моста включена вторичная обмотка антенного контура. При полном балансе моста сигнал не может непосредственно пройти из сеточной цепи в анодную через проходную емкость $C_{а.с}$.

Преимущества такой схемы состоят в снижении уровня шумов, уменьшении проникновения сигнала гетеродина во входные цепи и в независимости ее работы от частоты, что также свидетельствует об отсутствии влияния настройки входного контура на частоту настройки контура анодной цепи.

Смещение рабочей точки первого триода осуществляется за счет падения напряжения на катодном резисторе R_{13}, заблокированном конденсатором C_3 Дополнительно автоматическому смещению к сетке лампы приложено отрицательное напряжение, вырабатываемое системой автоматической регулировки усиления (АРУ) и фильтруемое проходным конденсатором C_2 и резистором R_1, причем последний, кроме того, является шунтом для выходного контура, так как он подсоединен параллельно вторичной обмотке этого контура (точки *4* и *1*) по цепи: точка *4*—R_1—C_2—C_3—C_1 — точка *1*. Этим достигается расширение полосы пропускания входными цепями УВЧ

Изменение сеточного смещения лампы УВЧ при работе блока вызывает перекос частотной характеристики, что отрицательно сказывается на выходные параметры телевизора. Однако в блоке ПТК-11 приведенная выше схема нейтрализации почти полностью устраняет возможность возникновения искажений частотной характеристики.

Второй каскад УВЧ выполнен по схеме с заземленной сеткой на правом по схеме триоде 6Н23П. Полный сигнал, выделенный на нагрузке первого каскада (дросселе $Др_1$) приложен к участку сетка — катод второго каскада. Благодаря шунтирующему действию малого входного сопротивления лампы второго каскада полоса пропускания анодного контура первого каскада настолько широка, что обеспечивает пропускание сигналов всех 12 телевизионных каналов. Применение схемы с заземленной сеткой позволяет устранить опасность самовозбуждения, которое может возникать из-за положительной обратной связи через межэлектродные емкости лампы.

Заземление сетки по высокой частоте осуществляется конденсаторами C_7 и C_{28}. а выбор рабочей точки в лампе определяется омическим делителем, состоящим из резисторов R_2 и R_3. Анодной нагрузкой второго каскада является полосовой фильтр, состоящий из катушек индуктивности, подключаемых к контактам *5—8* блока, и паразитных емкостей схемы (не считая подстроечных конденсаторов). Индуктивность переключающихся контуров барабана для разных каналов различна. Связь между контурами любого канала делается выше критической, что создает двугорбую характеристику.

Анодное напряжение последовательно соединенных каскадов УВЧ подается от общего для УВЧ и гетеродина источника питания, которое фильтруется резистивно-емкостным П-образным фильтром,

состоящим из проходного конденсатора C_{17}, резистора R_4 и конденсатора C_8. Поскольку делитель из резисторов R_2 и R_3 подключен непосредственно к анодной цепи каскодной схемы, возникает взаимное влияние этих каскадов. Так, при увеличении смещения первого каскада, смещение на сетке второго каскада из-за возрастания анодного напряжения также возрастет. Таким образом, регулирующее действие системы АРУ охватывает по существу не первый каскад УВЧ, а всю каскодную схему. Однако смещение второго каскада возрастало бы медленнее, если бы делитель из R_2 и R_3 был подключен непосредственно к источнику анодного напряжения и напряжение на делителе оставалось бы фиксированным. Поэтому характеристики левого и правого триодов лампы УВЧ приобретают в области, близкой к отсечке анодного тока (точка запирания лампы), полуудлиненный характер. Это не только позволяет получать широкий диапазон регулировки, но и уменьшает опасность появления перекрестных искажений, заключающихся в модуляции несущей частоты принимаемого сигнала помехой.

Усиление первого каскада УВЧ на всех каналах не превышает единицы; в то же время усиление каскодной схемы на двух триодах равно усилению схемы, построенной на пентоде, но ввиду значительно лучшей устойчивости схема УВЧ на триодах получила широкое распространение.

Гетеродин блока ПТК-11 собран по распространенной схеме емкостной трехточки. В нем используется триодная часть лампы $Л_2$ типа 6Ф1П. В диапазоне частот, на которых работает гетеродин, нельзя пренебрегать емкостями радиолампы и индуктивностью ее выводов, поэтому указанное построение является наиболее приемлемым вариантом для схемы гетеродина в телевизионных приемниках.

Общей индуктивностью контура гетеродина является индуктивность сменных катушек гетеродина и индуктивность дросселя $Др_3$. Такое разделение индуктивности осуществлено с целью выравнивания диапазона перекрытия частоты элементом настройки — варикапом $Д_1$ типа Д902. Применение электронной подстройки частоты гетеродина дало возможность осуществить в телевизоре систему автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Блок ПТК-11 обеспечивает нормальную работу телевизора с системой АПЧГ, если последняя вырабатывает напряжение величиной от 1 до 12 *в*, приложенное к варикапу в обратной полярности.

Приведенная в рассматриваемом блоке схема гетеродина устраняет влияние реактивности ламп, обеспечивает хорошую стабильность частоты, а с помощью латунных сердечников контуров позволяет осуществлять грубую настройку частоты гетеродина. Управляющее напряжение на варикап подается через резисторы R_5, R_{15} и проходные конденсаторы C_{23}, C_{24}. Это препятствует проникновению напряжения частоты гетеродина в цепи питания и устраняет его влияние на другие каскады.

Для предотвращения взаимного влияния каскадов блока и всего телевизора по цепям питания накала ламп УВЧ и гетеродина служат проходной конденсатор C_{18} и фильтр $Др_2$, C_5.

Смеситель блока собран на пентодной части лампы $Л_2$ 6Ф1П. На ее сетку подаются полный телевизионный сигнал с УВЧ и сигнал гетеродина, связь смесителя с УВЧ — трансформаторная. Индуктивно-емкостная связь с гетеродином с помощью взаиморасстроенных контуров (подключенных к точкам *5—8* блока) и емкости конденса-

тора C_{15} обеспечивает подачу в цепь сетки смесителя напряжение величиной около 1,5 *в*.

Работа смесителя заключается в нелинейном преобразовании сигналов гетеродина и полного телевизионного сигнала, причем частота выходного сигнала равна:

$$f_{\text{вых}} = f_1 \pm f_2.$$

Поскольку в полном телевизионном сигнале, поступающем из УВЧ, имеются по существу две несущие частоты (частота, несущая сигналы изображения — $f_{\text{н.из}}$, и частота, несущая сигналы звукового сопровождения — $f_{\text{н.зв}}$), то на выходе смесителя образуются биения нескольких частот. Гетеродин блока настраивается на частоту $f_{\text{гет}}$ лежащую выше несущих частот изображения и звука, поэтому промежуточные частоты ($f_{\text{пр.из}}$ и $f_{\text{пр.зв}}$) получаются равными:

$$f_{\text{гет}} - f_{\text{н.из}} = f_{\text{пр.из}} = 38{,}0 \textit{ Мгц};$$

$$f_{\text{гет}} - f_{\text{н.зв}} = f_{\text{пр.зв}} = 31{,}5 \textit{ Мгц}.$$

Остальные гармоники частот, получающиеся на выходе смесителя, не используются.

Вся полоса промежуточных частот выделяется в анодной нагрузке смесителя — полосовом фильтре, состоящем из индуктивности L_{65}, межвитковой емкости катушек и паразитных емкостей монтажа и ламп. Для расширения полосы пропускания фильтр зашунтирован резистором R_{14}. В отличие от распространенных блоков ПТК, ПТК-3, ПТК-4, ПТК-5 и др. блок ПТК-11 имеет 75-омный выход, который образуется при помощи автотрансформаторной связи с индуктивностью L_{65} через конденсатор C_{26}. Такое выходное сопротивление позволяет применять блок с телевизорами, имеющими низкое входное сопротивление УПЧИ. В качестве соединительного кабеля между ПТК и УПЧИ телевизора с описываемым блоком может служить любой 75-омный коаксиальный кабель типов КПТА, РК-1, РК-49 и др.

В анодной и экранной цепях смесителя включены развязывающие П-образные фильтры, состоящие из элементов C_{29}, R_{12}, C_{16}, C_{29}, R_7, C_{12}. Смещение рабочей точки лампы смесителя осуществляется автоматически за счет падения напряжения на резисторе R_6 от протекания по нему сеточного тока. Интересно отметить также, что анодно-экранное питание смесителя отделено от анодного питания гетеродина и схемы УВЧ. Причиной этого является применение схемы, о которой рассказано ниже.

Одной из основных особенностей блока ПТК-11 является возможность подключения к его смесителю блока для приема каналов дециметрового диапазона (блока ДМВ). Для этого на корпусе ПТК-11 имеется специальное гнездо. Прием каналов диапазона ДМВ осуществляется подачей сигнала с блока ДМВ в цепь сетки смесительного каскада — средний отвод дросселя $Др_4$. При этом образуется индуктивно-емкостный мостик. Одной диагональю моста является индуктивность верхней по схеме части дросселя $Др_4$ и емкость конденсатора C_9. Второй диагональю — индуктивность нижней по схеме части $Др_4$ и суммарная емкость входа пентода и конденсатора C_{10} При этом в одну диагональ моста включен один из контуров фильтра нагрузки УВЧ, а в другую — входная цепь блока ДМВ. Такое включение позволяет избежать расстройки и взаимовлияния тракта ДМВ и контура ПТК.

Сектор	Обмотка	Ка				
		1	2	3	4	5
Гетеродинный	Гетеродинная					
	Марка провода	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1
	Диаметр	0,31	0,31	0,51	0,51	0,51
	Число витков	13	10	10	8	7
	Сеточная					
	Марка провода	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1
	Диаметр	0,31	0,31	0,51	0,51	0,51
	Число витков	21	16	13	11	9
	Анодная					
	Марка провода	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1
	Диаметр	0,31	0,31	0,51	0,51	0,51
	Число витков	18	14	11	10	9
Антенный	Сеточная					
	Марка провода	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1
	Диаметр	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
	Число витков	32	27	17	14	13
	Антенная					
	Марка провода	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1	ПЭВТЛ-1
	Диаметр	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
	Число витков	4	3	2	2	2

Таблица 5

налы						
6	7	8	9	10	11	12
ПЭВ-1 0,8 3	ПЭВ-1 0,8 3	ПЭВ-1 1,0 3	ПЭВ-1 1,0 3	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,64 2	ПЭВТЛ-1 0,41 2×2
ПЭВТЛ-1 0,41 4×2	ПЭВТЛ-1 0,51 3	ПЭВТЛ-1 0,41 3×2	ПЭВТЛ-1 0,41 3×2	ПЭВТЛ-1 0,41 2	ПЭВТЛ-1 0,8 2	ПЭВТЛ-1 0,41 2×2
ПЭВТЛ-1 0,8 4	ПЭВТЛ-1 0,41 4×2	ПЭВТЛ-1 0,41 3	ПЭВТЛ-1 0,41 3×2	ПЭВТЛ-1 0,41 3×2	ПЭВТЛ-1 0,41 3×2	ПЭВТЛ-1 0,51 2
ПЭВТЛ-1 0,51 6	ПЭВТЛ-1 0,51 6	ПЭВТЛ-1 0,51 5	ПЭВТЛ-1 0,51 5	ПЭВТЛ-1 0,51 4	ПЭВТЛ-1 0,51 4	ПЭВТЛ-1 0,51 4
ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2	ПЭВТЛ-1 0,51 2

Выше указывалось, что смеситель ПТК-11 питается отдельно от гетеродина и УВЧ. Это сделано для того, чтобы иметь возможность при включении блока ДМВ отключить гетеродин и УВЧ. При этом смеситель блока ПТК-11 переводится в режим дополнительного каскада УВЧ, что крайне необходимо для столь высоких частот. Раздельное питание каскадов и мостовая схема подключения блока ДМВ позволили осуществлять переход с метрового диапазона на дециметровый только коммутацией анодного напряжения, однако в описываемых телевизорах это не используется ввиду малой чувствительности применяемого блока ДМВ.

Намоточные данные катушек ПТК-11 приведены в табл. 5.

Усилитель промежуточной частоты

Требования, предъявляемые к усилителям промежуточной частоты изображения (УПЧИ) телевизоров I класса достаточно высоки. Это объясняется тем, что УПЧИ построен по одноканальной схеме и должен усиливать как сигналы изображения, так и звукового сопротивления. Свойства УПЧИ в большой степени определяют качество изображения.

УПЧИ должен обеспечивать равномерное усиление в полосе частот, несколько более 5 *Мгц*.

Необходимо, чтобы сигналы звукового сопровождения не создавали на экране телевизора помех. Они должны быть значительно ослаблены по сравнению с сигналами изображения. Для этого коэффициент усиления УПЧИ в области несущей звука не должен превышать 5% от своего номинального значения. Для этого необходимо уменьшить полосу пропускания усилителя промежуточной частоты, что приводит к понижению четкости.

Одним из наиболее важных параметров телевизора I класса является высокая избирательность по соседнему каналу, которая определяется в основном усилителем промежуточной частоты. Требования к избирательности весьма высоки в связи с развитием многопрограммного телевидения, а также значительным расширением площадей, охватываемых телевизионным вещанием. Поэтому параметр избирательности оказывается чрезвычайно важным. Таким образом, важными первостепенными параметрами усилителей промежуточной частоты являются коэффициент усиления, ширина полосы пропускания и его избирательность.

Требования обеспечения широкой полосы пропускания и высокой избирательности несколько противоречивы. Так, при широкой полосе пропускания избирательность телевизора может оказаться недостаточной, хотя четкость будет хорошей, и наоборот, при уменьшении полосы пропускания избирательность телевизора может получиться очень высокой при неудовлетворительной четкости.

Известно, что четкость изображения зависит от неискаженного воспроизведения всех спектральных составляющих принимаемого сигнала, а особенно от высокочастотных составляющих.

Отсюда следует, что наилучшая четкость изображения будет в том из двух телевизоров, в котором шире полоса эффективно воспроизводимых частот. Однако качество изображения определяется не только этим. Необходимо еще, чтобы все составляющие спектра сигнала усиливались одинаково, без амплитудных искажений. В этом случае идеальной была бы прямоугольная амплитудно-

частотная характеристика. Однако при этом фазовая характеристика телевизора отклоняется от линейного закона, что вызывает фазовые искажения усиливаемого сигнала, и тем большие, чем круче склоны частотной характеристики. Наиболее заметны искажения, возникающие из-за большой крутизны склона той части частотной характеристики, на котором располагается несущая частота изображения, т. е. на частоте 38,0 *Мгц*.

Наиболее заметно на качестве изображения сказываются фазовые искажения в области низких частот, поэтому тот склон частотной характеристики, где расположена несущая частота изображения и низкочастотные составляющие спектра сигнала, должен быть таким, чтобы фазовые искажения были минимальными.

Очевидно, что для выбора оптимальной схемы УПЧИ следует примирить два противоречивых фактора. Во-первых, усилитель промежуточной частоты должен обладать высокой избирательностью, что достигается значительной крутизной склона его частотной характеристики, во-вторых, склон характеристики, на котором расположена несущая изображения, должен быть пологим. В телевизоре I класса УПЧИ построен по сложной трехкаскадной схеме, которая удовлетворяет перечисленным требованиям.

Первый каскад УПЧИ (рис. 7) собран на лампе $4Л_1$ типа 6К13П. Лампа представляет собой пентод с удлиненной характеристикой и отдельным выводом антидинатронной сетки. Входная цепь блока УПЧИ представляет собой сложный колебательный контур $4У_1$, в который входит режекторный контур $4L_1$, $4C_8$, настроенный на подавление несущей промежуточной частоты звука— 31,5 *Мгц*, и контур $4L_2$, который вместе с входной емкостью $4C_1$, входной емкостью лампы и емкостью монтажа настроен на середину полосы пропускания — 35,5 *Мгц*. Таким образом, входной контур позволяет выделить среднюю полосу промежуточных частот телевизора и ослабить частоты в районе промежуточной частоты звука.

Ранее было сказано, что блок ПТК-11 рассчитан на подключение ко входу УПЧИ с помощью 75-омного кабеля, поэтому на входе УПЧИ включен конденсатор емкостью 68 *пф*, которую можно уменьшить для точной настройки блока, если длина кабеля увеличится.

Лампа 6К13П имеет двоякое смещение. Автоматическое смещение осуществляется за счет протекания тока лампы по резисторам $4R_6$ и $4R_7$ в цепи катода. Вторая цепь смещения — цепь автоматической регулировки усиления. При большом телевизионном сигнале управляющее напряжение также велико и лампа работает на начальном участке характеристики В этом положении может возникнуть перекос частотной характеристики, и качество изображения ухудшится. Для устранения этого служит резистор $4R_6$, с помощью которого создается отрицательная обратная связь. Для улучшения устойчивости каскада вывод антидинатронной сетки присоединяется непосредственно к шасси, а не к катоду, как в других телевизорах.

Питание экранной сетки лампы осуществляется через фильтр $4R_9$, $4C_5$. Анодной нагрузкой первого каскада являются два сложных фильтра $4У_2$ и $4У_3$, являющиеся дальнейшей разработкой известного фильтра *Т*-контура Фильтр $4У_2$ содержит катушки $4L_3$ и $4L_5$. Катушки $4L_3$ и $4L_5$ намотаны в два провода, поэтому в крайних точках катушек напряжение частоты 39,5 *Мгц* противоположно

по фазе и взаимно компенсируется. Подстраивая потенциометр $4R_{10}$ величиной 1,5 *ком*, можно добиться равенства амплитуд этих противофазных напряжений, при этом компенсация их будет полной. Катушка $4L_3$, емкость $4C_8$ и проходная емкость лампы образуют парал-

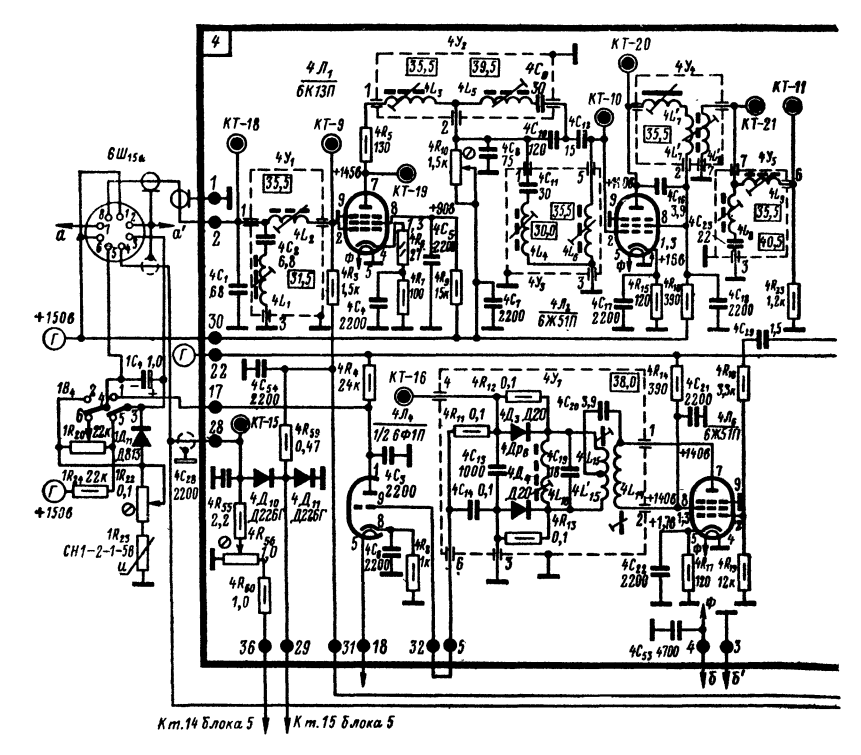
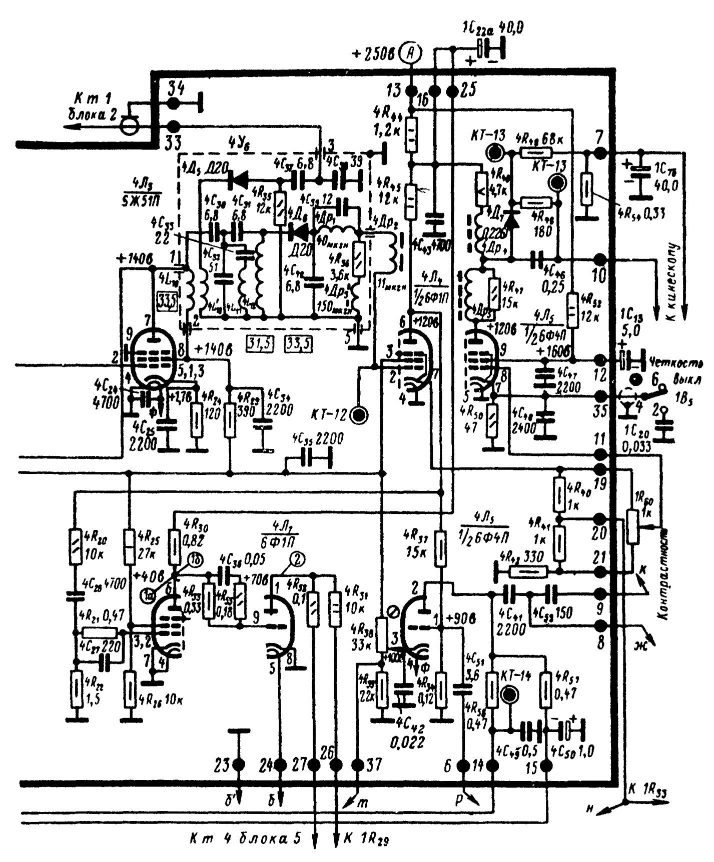


Рис. 7. Схема блока 4, включающая УПЧИ,

лельный контур, настроенный на частоту 35,5 *Мгц*; катушка $4L_5$ и емкость $4C_9$ — последовательный контур, настроенный на частоту 39,5 *Мгц*.

В связи с тем что подавление частоты 39,5 *Мгц* из-за большой добротности контура чрезвычайно велико, на характеристике УПЧИ образуется скол, в результате чего одновременно получаются высокая избирательность и относительно малые искажения. Следует отметить, что резистор $4R_5$, включенный последовательно катушке $4L_3$, служит для расширения полосы пропускания УПЧИ. Конденсатор $4C_7$ является фильтром питания по цепи анода первого каскада.

Второй каскад УПЧИ выполнен на лампе $4Л_2$ типа 6Ж51П. В сетке второго каскада УПЧИ находится фильтр $4У_3$, в который



видеоусилитель АРУ, систему АПЧГ и селектор.

входят два контура. Режекторный контур, состоящий из конденсаторов $4C_8$, $4C_{11}$ и катушки $4L_4$, настроен на частоту 30,0 *Мгц*. Второй контур состоит из индуктивности $4L_6$, конденсаторов $4C_8$, $4C_{10}$, $4C_{12}$.

Учитывая, что емкость конденсатора $4C_8$ первого контура значительно больше емкости коденсатора $4C_{11}$, можно считать, что контур образован индуктивностью катушки $4L_4$ и емкостью конденсатора $4C_{11}$. Аналогично для второго контура можно считать, что он образован индуктивностью катушки $4L_6$ и емкостью конденсатора $4C_{12}$.

Из схемы видно, что конденсатор $4C_8$ является общим для фильтра анодной нагрузки первого каскада и фильтра в сеточной цепи второго каскада. Оптимальная связь между контурами под-

бирается с помощью конденсатора $4C_8$, от емкости которого в значительной мере зависят форма и ширина частотной характеристики УПЧИ.

Смещение на сетке лампы второго каскада УПЧИ создается автоматически за счет резистора $4R_{15}$, зашунтированного конденсатором $4C_{17}$.

Лампа 6Ж51П, так же как и лампа 6К13П, имеет отдельный вывод антидинатронной сетки, который заземляется для улучшения устойчивости работы каскада. Каскад питается по цепи анода и экранной сетки через резистивно-емкостный фильтр $4R_{16}$, $4C_{18}$. Анодной нагрузкой второго каскада является сложный фильтр $4У_4$, который включает в себя несколько катушек индуктивностей.

Катушки $4L'_7$, $4L_7$, конденсатор $4C_{16}$ и проходная емкость лампы образуют один контур. Индуктивность $4L_9$, $4L'_9$, межвитковая емкость, паразитная емкость монтажа и входная емкость лампы следующего каскада образуют второй контур.

Катушки $4L'_7$ и $4L'_9$ индуктивно связаны между собой, причем связь между ними можно регулировать с помощью сердечника. Это позволяет менять ширину полосы пропускания контура. Сердечник, находящийся в катушке $4L_7$, служит для изменения частоты настройки анодного контура первого каскада. Сигнал с индуктивности $4L'_9$ поступает в сеточный фильтр третьего каскада УПЧИ — $4У_5$.

Третий каскад УПЧИ выполнен на лампе $4Л_3$ типа 6Ж51П. Каскад имеет катодное автоматическое смещение ($4R_{24}$ и $4C_{25}$). Для предотвращения проникновения помех в цепи лампы этого каскада через цепи накала служит конденсатор $4C_{24}$. В сеточную цепь третьего каскада включен фильтр $4У_5$, состоящий из катушек $4L_9$ и $4L_8$. Индуктивность катушки $4L_8$ совместно с емкостью конденсатора $4C_{23}$ образует режекторный контур, настроенный на частоту 40,5 *Мгц*.

Анодной нагрузкой третьего каскада УПЧИ является сложная колебательная система (фильтр $4У_6$), которая содержит в себе контур детектора звукового сопровождения и сложную фильтрующую систему видеодетектора. Такое раздельное включение двух детекторов позволяет повысить подавление несущей частоты звукового сопровождения на входе видеодетектора до 35 *дб*. Эта схема полностью исключает появление помех от биений при приеме цветных передач поднесущей частоты цвета и несущей частоты звука.

Катушки $4L_{10}$ и $4L'_{10}$ представляют собой одно целое. Они намотаны в два провода. Как видно из схемы, к одной катушке подключен видеодетектор, а к другой — детектор УПЧЗ. Элементы $4C_{37}$ и $4C_{38}$, стоящие в схеме детектора УПЧЗ, являются согласующими для входа платы УПЧЗ. Нагрузкой детектора $4Д_5$ типа Д20 является резистор $4R_{35}$.

Видеодетектор и видеоусилитель

Связь видеодетектора с анодным контуром осуществляется с помощью конденсатора $4C_{30}$. Эта связь выше критической, и в точку соединения конденсатора связи $4C_{30}$ и $4C_{31}$ включен Т-образный режекторный контур, настроенный на частоту 31,5 *Мгц*. Поскольку суммарная емкость конденсаторов $4C_{33}$ и $4C_{32}$ меньше емкости конденсатора $4C_{33}$, то резонанс параллельного контура $4L_{11}$, $4C_{32}$,

$4C_{33}$ происходит не на промежуточной частоте 31,5 *Мгц*, а на более высокой. Такая схема позволяет получить хорошее подавление несущей частоты звука без потери нужной полосы пропускания, создавая диоду видеодетектора $4Д_6$ условия для выделения только сигналов изображения.

Видеодетектор имеет нагрузку, состоящую из дросселя $4Др_3$ и резистора $4R_{36}$. Дроссели $4Др_1$ и $4Др_2$ образуют схему последовательной коррекции частотной характеристики видеоусилителя. Конденсатор $4C_{39}$ и индуктивность дросселя $4Др_1$ представляют собой режекторный контур, который служит для дополнительного подавления сигналов частотой 6,5 *Мгц*. Колебательная система из дросселей $4Др_1$, $4Др_2$, $4Др_3$, паразитных емкостей монтажа и входной емкости лампы представляет собой сложную схему коррекции нагрузки видеодетектора или, другими словами, схему последовательно-параллельной коррекции сеточной цепи первого каскада видеоусилителя.

Первый каскад видеоусилителя выполнен на пентодной части лампы $4Л_4$ типа 6Ф1П по схеме с разделенной нагрузкой. Сигналы изображения для последующего усиления снимаются с нагрузки в цепи катода (резисторы $4R_{40}$, $4R_{41}$, $4R_{42}$). Нагрузкой в цепи анода для сигналов, подаваемых в канал синхронизации, является резистор $4R_{45}$.

Благодаря тому что регулировка контрастности происходит в низкоомной цепи первого каскада видеоусилителя, частотная характеристика сохраняется неизменной.

Применение каскада с разделенной нагрузкой позволяет исключить влияние регулировки контрастности на работу амплитудного селектора и схемы ключевой АРУ.

В анодной цепи первого каскада видеоусилителя установлен резистивно-емкостный фильтр $4R_{44}$, $4C_{43}$, $1C_{22а}$. Экранная цепь зашунтирована конденсатором $4C_{35}$. Сигналы с первого каскада видеоусилителя поступают в несколько цепей: с резистора $4R_{60}$ регулятора контрастности величиной 1 *ком* сигнал подается в цепь второго каскада видеоусилителя; с анодной нагрузки $4R_{45}$ снимаются сигналы на схему амплитудного селектора — через резистор $4R_{20}$ и конденсатор $4C_{26}$; на схему автоматической регулировки усиления — через резистор $4R_{37}$.

Первый каскад видеоусилителя служит для разделения каналов изображения, синхронизации и АРУ. Это значительно повышает качество работы телевизора.

Второй каскад видеоусилителя собран на пентодной части лампы $4Л_5$ типа 6Ф4П. В цепи катода второго каскада установлен резистор $4R_{50}$, зашунтированный конденсаторами $4C_{48}$ и $1C_{20}$, причем емкость конденсатора $4C_{48}$ много меньше емкости конденсатора $1C_{20}$. Подсоединением конденсатора $1C_{20}$ осуществляется спад частотной характеристики в области высоких частот, поэтому с помощью выключателя можно производить ступенчатую регулировку четкости. Второй каскад видеоусилителя в своей анодной цепи имеет сложную последовательно-параллельную коррекцию с помощью дросселей $4Др_5$ и $4Др_4$.

Анодной нагрузкой видеусилителя является резистор $4R_{46}$ величиной 4,7 *ком*. Резистор $4R_{44}$ и конденсаторы $4C_{43}$ и $1C_{22а}$ образуют резистивно-емкостный фильтр. Собственная индуктивность электролитического конденсатора $1C_{22а}$ снижает его шунтирующее действие в области высоких частот. Чтобы избежать ухудшения фильтрации на

высоких частотах, в схему включен второй конденсатор $4C_{43}$, имеющий благодаря специальной конструкции весьма малую индуктивность. В цепи экранной сетки лампы второго каскада видеоусилителя тоже имеется *RC*-фильтр. Причем аналогично цепи анода, в нем установлены два конденсатора: $1C_{13}$ — электролитический, а второй $4C_{47}$ — малоиндукционный, пропускающий высокие частоты. Резистор $4R_{52}$ величиной 12 *ком* обеспечивает на экранной сетке необходимое напряжение.

Контрастность изображения регулируется с помощью потенциометра $1R_{60}$, который включен параллельно резисторам $4R_{40}$, $4R_{41}$ и последовательно резистору $4R_{42}$, стоящим в катоде первого каскада видеоусилителя. Чтобы обеспечить нормальный режим работы лампы выходного каскада, потенциал управляющей сетки ее должен быть ниже потенциала катода. Поскольку на резисторе регулятора контрастности $1R_{60}$ существует положительный по отношению к шасси потенциал, потенциал на катоде лампы 6Ф4П должен быть еще выше, что обеспечивается выбором величины сопротивления резистора $4R_{50}$.

Выход видеоусилителя через диод $4Д_7$ и резистор $4R_{48}$ гальванически связан с катодом кинескопа. Емкость $4C_{46}$ улучшает прохождение переменной составляющей видеосигнала.

Таким образом, между видеодетектором и кинескопом обеспечивается гальваническая связь, что позволяет передавать сведения о медленных изменениях видеосигнала. В результате обеспечивается правильное воспроизведение изображений сцен, имеющих различную освещенность.

Цепь связи видеоусилителя с кинескопом одновременно ограничивает ток луча кинескопа, что увеличивает срок его службы. В нормальном режиме потенциал анода видеоусилителя выше потенциала катода кинескопа и диод $4Д_7$ открыт. Если же ток луча превысит допустимую величину, то возрастет падение напряжения на резисторах $4R_{49}$ и $4R_{54}$, диод закроется и потенциал катода кинескопа получит возможность повышаться, что будет препятствовать дальнейшему увеличению тока луча.

При выключении телевизора анодное напряжение быстро уменьшается, так как катоды ламп за счет тепловой инерции способны эмиттировать электроны в течение многих секунд. Ускоряющее напряжение на аноде кинескопа снижается с меньшей скоростью. В результате растр быстро сжимается в яркую точку, существующую несколько секунд. Если не принять специальных мер, то возможен прожог люминофора. Рассмотрим работу схемы защиты кинескопа.

При выключении телевизора напряжение на аноде выходного каскада быстро понизится. В то же время за счет большой постоянной времени цепи защиты, конденсатора $1C_{76}$ емкостью 40 *мкф* и резистора $4R_{54}$ сопротивлением 0,33 *Мом*, напряжение на указанной емкости будет спадать медленно. Диод $4Д_7$ закроется, и положительный потенциал с $1C_{76}$ окажется приложенным к катоду кинескопа, что запрет его. Постоянная времени цепи защиты около 13 *сек*, так что к моменту исчезновения запирающего напряжения исчезнет ускоряющее напряжение на первом аноде, время разряда цепи которого составляет около 0,3 *сек*, и кинескоп останется надежно запертым.

Отметим, что при подаче напряжения на катод через резисторы $4R_{49}$ и $4R_{48}$ на подогревателе кинескопа также имеется положительное напряжение. Однако положительное напряжение, подаваемое

непосредственно на подогреватель кинескопа, будет несколько большим, так как на резисторах $4R_{49}$ и $4R_{48}$ образуется небольшое падение напряжения. Таким образом, если рассмотреть цепь подогреватель — катод, то окажется, что на подогревателе катода кинескопа будет положительный потенциал по отношению к катоду. Вследствие этого электроны притягиваются непосредственно к нити накала, поэтому возможность прожога кинескопа уменьшается.

Регулировка яркости кинескопа (см рис. 18) осуществляется с помощью потенциометра $1R_{33}$, расположенного на шасси, причем один его вывод соединен с резисторами $4R_{40}$ и $4R_{41}$, включенными в цепь катода первого каскада видеоусилителя и питающихся отрицательным напряжением, а второй вывод — с подборочными резисторами и цепью питания.

В цепи модулятора кинескопа имеется специальная разрядная цепь, обозначенная на схеме стрелками. Она предназначена для того, чтобы в момент увеличения напряжения между модулятором и шасси и превышения им определенного значения разрядная цепь пробивалась и ток кинескопа замыкался на шасси. Это служит для того, чтобы предотвратить возможность прожога кинескопа большим током луча. В цепи второго анода параллельно резистору $1R_{58}$ также установлена разрядная цепь, которая служит для устранения пробоя этого резистора Цепь носит название импульсного разрядника (РИ).

Автоматическая подстройка частоты гетеродина

Точная настройка гетеродина на требуемую частоту существенно влияет на четкость принимаемого изображения и качество звука. Если правильная настройка по телевизионной испытательной таблице обычно не вызывает затруднений, то настройка при приеме художественных передач значительно усложняется. Необходимость правильной настройки гетеродина особенно важна в телевизорах с большим экраном, где все преимущества телевизора могут быть реализованы только при высокой четкости изображения и высоком качестве звука. Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) телевизоров первого класса обеспечивает высококачественный прием

Система АПЧГ работает следующим образом. При точной настройке гетеродина частота несущей изображения в УПЧИ равна 38 *Мгц.* Эта же частота является *центральной* и для частотного дискриминатора. Если же частота гетеродина отклонится от номинального значения, то изменится и частота несущей изображения в канале УПЧИ. Частотный дискриминатор выработает сигнал ошибки, величина и знак которого зависят от расстройки гетеродина. Этот сигнал через управляющий элемент изменит частоту гетеродина, приближая ее к номинальной. Различие способов практического осуществления подстройки частоты гетеродина (при помощи реактивной лампы, индуктивности с насыщенным сердечником, емкости полупроводникового диода и т д.) не меняют сущности работы этих схем. В телевизорах «Рубин-110» и «Рубин-111», применяется схема АПЧГ (рис. 7), собранная на печатной плате *4*, некоторые элементы которой расположены также и на шасси. Схема АПЧГ содержит два каскада. Первый каскад, выполненный на лампе $4Л_6$, представляет собой дополнительный усилитель промежуточной частоты, в анодную

цепь которого включен частотный дискриминатор. На выходе дискриминатора образуется напряжение, меняющее свою величину от изменения промежуточной частоты сигнала несущей изображения (38 *Мгц*).

Поскольку выходное напряжение дискриминатора недостаточно для управления варикапом Д902, находящимся в блоке ПТК-11, применен второй каскад — усилитель постоянного тока, выполненный на триодной части лампы $4Л_4$ типа 6Ф1П. В конечном итоге выходное напряжение усилителя постоянного тока (УПТ), действуя на варикап, меняет частоту гетеродина, так как емкость варикапа зависит от величины приложенного напряжения.

Усилитель промежуточной частоты АПЧГ управляется сигналом, поступающим с выхода третьего каскада УПЧИ через конденсатор $4C_{29}$ и резистор $4R_{18}$.

Фазосдвигающий трансформатор дискриминатора — двухконтурный фильтр $4У_7$, настроенный на частоту 38,0 *Мгц*. Один контур образован индуктивностью катушки L_{14}, межвитковой емкостью и емкостью монтажа, другой — индуктивностью катушки L_{15} и емкостью конденсатора $4C_{19}$. Кроме того, во второй контур входят дроссель $4Др_6$ и катушка L_{16}, с помощью которой этот контур настраивается на частоту 38,0 *Мгц*.

Связь контуров индуктивно-емкостная (конденсатор $4C_{20}$ и катушки L_{15} и L'_{15}, намотанные в два провода).

Напряжение промежуточной частоты, усиленное лампой 6Ж51П, выпрямляется диодами $4Д_3$ и $4Д_4$ типа Д20. Резисторы $4R_{12}$ и $4R_{13}$ являются нагрузками диодов и по постоянному току включены последовательно. Схема работает как обычный дискриминатор. К диоду $4Д_3$ подводится напряжение, равное геометрической сумме напряжения U_1 от контура L_{14}, снимаемого через конденсатор связи, и напряжения U'_2, снимаемого с контура L_{15} через конденсаторы $4C_{20}$ и $4C_{21}$. К диоду $4Д_4$ подводится напряжение, равное геометрической сумме того же напряжения U_1 первого контура и напряжения U'_2, снимаемого с L'_{15} через $4C_{21}$ и $4C_{20}$. Токи, протекающие через резисторы $4R_{13}$ и $4R_{12}$, будут равны по величине и противоположны по знаку, поэтому суммарное выпрямленное напряжение при частоте несущей 38,0 *Мгц* будет равняться нулю.

Если частота сигнала отклонится от 38,0 *Мгц*, то это приведет к разбалансировке схемы. Вследствие этого реактивное сопротивление вторичного контура будет отличным от нуля, а сдвиг по фазе между напряжениями U_1 и U_2 не будет равен 90°. Таким образом, к одному из диодов будет приложено большее напряжение, чем к другому. Это приведет к тому, что за счет разности токов двух диодов в общей цепи создастся разностное управляющее напряжение. Величина выработанного дискриминатором напряжения пропорциональна отклонению частоты Δf, а знак зависит от того, в какую сторону отклонилась частота от номинального значения.

Усилитель постоянного тока, собранный на триодной части лампы $4Л_4$ типа 6Ф1П, представляет собой обычную схему с резистивной нагрузкой в цепи анода ($4R_4$). Управляющее напряжение, которое поступает на сетку УПТ, изменяет величину анодного тока лампы, а следовательно, управляющее напряжение на конденсаторе $1C_4$.

Входная цепь, подающая напряжение на варикап ПТК-11, состоит из конденсатора $1C_4$, резисторов $1R_{20}$, $1R_{24}$, $1R_{22}$ и $1R_{23}$, а так-

же стабилитрона диода $1Д_{11}$. Нелинейный резистор $1R_{23}$ — варистор типа СН1-2-1-56 служит для стабилизации работы гетеродина при изменении напряжения питания.

Стабилитрон Д813 предназначен для защиты варикапа от пробоя в случае образования на выходе системы АПЧГ регулирующего напряжения выше 13 *в*, т. е выше опасного для работы варикапа напряжения.

Автоматическая подстройка частоты осуществляется следующим образом. Предположим, что частота гетеродина уменьшилась на 1,0 *Мгц*, что сделает частоту несущей изображения равной 37,0 *Мгц*. Тогда дискриминатор усилителя промежуточной частоты АПЧГ выработает управляющее напряжение положительной полярности, которое, попадая на сетку лампы УПТ, увеличит ее анодный ток. В результате этого напряжение, прикладываемое к конденсатору $1C_4$, уменьшится. Уменьшение запирающего напряжения приведет к уменьшению емкости варикапа и повышению частоты гетеродина, т е. промежуточная частота изображения будет стремиться к 38,0 *Мгц*.

Система АПЧГ обеспечивает поддержание частоты гетеродина с точностью $\pm(100—150)$ *кгц*. Такая расстройка не оказывает заметного влияния на качество изображения.

Система АПЧГ обеспечивает захват и автоматическую подстройку частоты гетеродина при подаче на вход телевизора сигнала, величина которого не ниже предела, ограниченного чувствительностью телевизора. Разумеется, что это условие соблюдается только при отсутствии помех. Если помехи мешают работе АПЧГ, телевизор можно настраивать при помощи ручной регулировки частоты гетеродина.

Устройство ручной подстройки образовано теми же элементами схемы, что и АПЧГ. Оно позволяет осуществить оптимальную настройку при интенсивных помехах и в зоне неуверенного приема. Кроме того, ручная подстройка позволяет правильно выставить частоту гетеродина в случае большой начальной расстройки или неисправности автоматической системы подстройки частоты. В схеме ручной подстройки используется резистор $1R_{20}$ сопротивлением 22 *ком*. Изменяя напряжения на конденсаторе $1C_4$ с помощью этого потенциометра, можно менять величину запирающего напряжения на варикапе, а следовательно, и частоту колебаний гетеродина.

Следует отметить, что примененная в телевизорах первого класса система АПЧГ гораздо совершеннее, нежели система АПЧГ, используемая в телевизорах второго класса типа УНТ-47/59-II.

Усилитель промежуточной частоты звука

Полоса пропускания, избирательность тракта и основное усиление сигнала в телевизионном приемнике определяются главным образом усилителем промежуточной частоты. Для равномерного усиления частот, входящих в спектр сигнала, УПЧЗ должен иметь широкую полосу пропускания, причем его частотная характеристика должна быть П-образной. Склоны частотной характеристики должны быть возможно круче, для того чтобы получить высокую избирательность. Известны многие виды УПЧЗ. Большое распространение получили одноконтурные или двухконтурные усилители. В телевизорах первого класса усилитель промежуточной частоты звука (рис. 8)

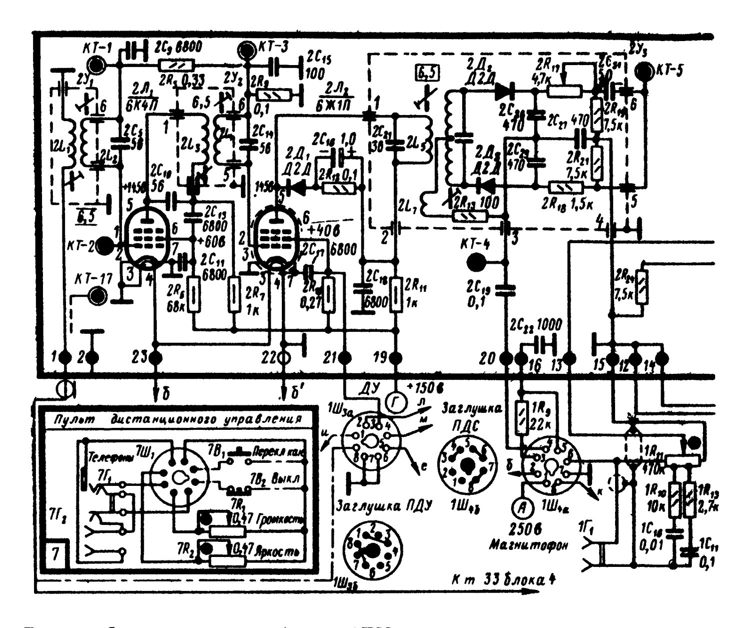


Рис. 8. Схема УПЧЗ, УНЧ и ПДУ.

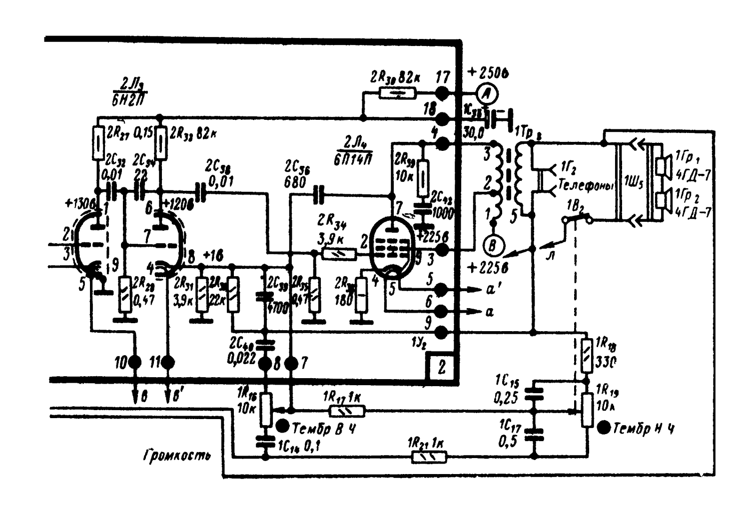
выполнен на двух лампах типа 6К4П и 6Ж1П, входящих в печатный блок № 2.

Первый каскад УПЧЗ содержит полосовые фильтры в цепи сетки и в цепи анода. Сигнал на полосовой фильтр сеточной цепи первого каскада УПЧЗ подается со второго детектора $4Д_5$ — с конденсаторов $4C_{37}$, $4C_{38}$. Выделение разностной частоты звука 6,5 *Мгц* отдельным диодом дает возможность избежать влияния входных цепей канала звука на частотную характеристику канала изображения. Это положительно сказывается на дополнительном подавлении несущей промежуточной частоты звука в видеоканале, что особенно важно при приеме программ цветного телевидения.

В цепи сетки первого каскада применен фильтр ФПЧЗ-1 ($2У_1$) со связью несколько выше критической. Последнее обусловлено необходимостью получения лучшей избирательности канала звука. В анодной цепи лампы $2Л_1$ типа 6К4П стоит сложный фильтр ФПЧЗ-2 ($2У_2$). Как и ФПЧЗ-1 этот фильтр имеет связь выше критической.

Интересной особенностью усилителя промежуточной частоты звука является применение самостоятельной системы автоматической регулировки усиления звукового канала. Это осуществляется следующим образом.

При увеличении уровня телевизионного сигнала, а значит, и его звуковой несущей увеличивается напряжение второй промежуточной частоты звука, подаваемой на первый каскад. Второй каскад работает с сеточными токами Катод лампы $2Л_2$ соединен с шасси, а в цепи сетки включен резистор $2R_9$ сопротивлением 100 *ком*. Автоматическое смещение возникает за счет сеточных токов и величина его определяется сигналом.



При увеличении высокочастотного сигнала на сетке $2Л_2$ возрастает ее сеточный ток. В результате на левой обкладке конденсатора $2C_{15}$ (точка КТ-3) увеличится отрицательный потенциал. Этот потенциал, зависящий от величины сигнала, через резистор $2R_5$ попадает на управляющую сетку лампы первого каскада, чем достигается автоматическая регулировка усиления в звуковом канале. Для улучшения работы автоматической регулировки в первом каскаде используется пентод с удлиненной характеристикой. Конденсаторы $2C_{15}$ и $2C_9$ и резистор $2R_5$ образуют фильтр системы АРУ.

Второй каскад УПЧЗ является усилителем-ограничителем. Лампа имеет короткую анодно-сеточную характеристику, работает при небольшом экранном напряжении, что обеспечивает режим ограничения. Для подавления амплитудной модуляции в цепи анода этой лампы параллельно контуру частотного детектора установлена цепочка, состоящая из диода $2Д_1$ типа Д2Д, конденсатора $2C_{16}$ и резистора $2R_{12}$. Эта цепочка позволяет эффективно подавить импульсные помехи. Цепочка работает следующим образом.

В период, когда идет телевизионная передача, напряжение второй промежуточной частоты звука усиливается лампой ограничителя и выделяется в анодной цепи. Если это напряжение будет иметь колебания амплитуды, то при максимуме амплитуды диод $2Д_1$ откроется и конденсатор $2C_{16}$ подзарядится. Этот диод будет срезать пики напряжения. В момент открытия диод будет шунтировать контур частотного детектора, что уменьшит амплитуду частотно-модулированных колебаний на контуре, и таким образом она будет оставаться постоянной.

Конденсатор $2C_{16}$ разряжается через резистор $2R_{12}$. Постоянная времени разряда имеет величину 0,1 *сек*. Если по каким-то причи-

нам уменьшится уровень звукового сигнала, конденсатор постепенно разрядится, и при меньшей величине сигнала диод ограничителя будет работать таким же образом, как было указано ранее.

Во втором каскаде осуществляется дистанционная регулировка громкости путем изменения напряжения на экранной сетке лампы. Для уменьшения громкости звука необходимо понизить экранное напряжение лампы $2Л_2$.

Детектирование частотно-модулированных сигналов осуществляется с помощью дробного детектора, или детектора отношений. Контур дробного детектора включен в анодную цепь лампы усилителя-ограничителя. Сочетание ограничителя с дробным детектором позволяет получать хорошую стабильность выходного напряжения и эффективное подавление амплитудной модуляции. Этому способствует также включение последовательно с нагрузкой диодов резисторов $2R_{17}$ и $2R_{18}$, причем первый из них является переменным. Настраивая его, добиваются наилучшего подавления амплитудной модуляции, а также получают хорошее качество звука при некотором уходе нулевой точки дробного детектора.

Сигнал низкой частоты выделяется в точке соединения конденсаторов $2C_{26}$ и $2C_{29}$. На противоположных обкладках этих конденсаторов напряжение поддерживается постоянным с помощью электролитического конденсатора $2C_{31}$. Сигнал звуковой частоты через конденсатор $2C_{19}$ поступает на фильтр $1R_9$, $2C_{22}$, служащий для коррекции предыскажений, вносимых на передающей станции.

Усилитель низкой частоты

В усилителе низкой частоты используют лампу $2Л_3$ типа 6Н2П и $2Л_4$ типа 6П14П печатного блока № 2 (рис. 8). На первой лампе выполнен двухкаскадный предварительный усилитель напряжения, а последняя лампа работает в выходном каскаде.

Первым каскадом УНЧ служит левый по схеме триод лампы 6Н2П. Смещение лампы осуществляется за счет катодного резистора $2R_{24}$ сопротивлением 7,5 *ком*. Поскольку резистор не зашунтирован конденсатором, первый каскад охвачен отрицательной обратной связью по току. В цепи сетки первого каскада УНЧ осуществляется регулировка громкости с помощью потенциометра $1R_{11}$, который имеет два дополнительных отвода. Нагрузкой первого каскада УНЧ является резистор $2R_{27}$.

С первого каскада сигнал низкой частоты поступает на сетку второй половины лампы 6Н2П. Утечкой правого по схеме триода 6Н2П является резистор $2R_{28}$.

Для устранения влияния по цепям питания накала в телевизорах применена специальная накальная обмотка, которая питает первые два предварительных каскада УНЧ — лампу 6Н2П.

Нагрузкой второго каскада является резистор $2R_{32}$. Конденсатор небольшой емкости $2C_{34}$, включенный между сеткой и анодом лампы, служит элементом цепи обратной связи, действующей в области высоких частот. Автоматическое смещение обеспечивается резистором $2R_{31}$.

В катод лампы через сложную цепь, образованную $2R_{36}$, $2C_{39}$, $2C_{40}$, $1R_{16}$, $1R_{17}$, $1R_{19}$ и т. д., подается сигнал обратной связи, снимаемый с вторичной обмотки выходного трансформатора. Применение глубокой отрицательной обратной связи улучшает свойства усили-

теля. Путем изменения частотной характеристики контура обратной связи осуществляется регулировка тембра.

При помощи потенциометров $1R_{19}$ и $1R_6$ изменяется результирующая частотная характеристика тракта УНЧ, что приводит к изменению тембра звука раздельно по низким и высоким частотам. Потенциометр $1R_{19}$ служит для регулировки тембра по низким частотам, а потенциометр $1R_6$ для регулировки тембра по высоким частотам. Выходной каскад низкой частоты, выполненный на лампе 6П14П, имеет некоторые особенности. Утечкой сетки лампы 6П14П является резистор $2R_{35}$, а резистор $2R_{34}$ сопротивлением 3,9 *ком* устраняет возможное возникновение паразитных колебаний в цепи лампы. Смещение лампы осуществляется с помощью катодного резистора $2R_{38}$, который не зашунтирован конденсатором. Это образует отрицательную обратную связь по току.

Интересным является присоединение выходного трансформатора к схеме выходного каскада УНЧ. Каскад выполнен по так называемой ультралинейной схеме, для чего на экранную сетку подается часть переменного напряжения с первичной обмотки трансформатора, при этом каскад отдает значительную мощность при минимальных искажениях.

В таком включении и за счет обратной связи по экранной сетке лампа приобретает свойства триода, что способствует получению минимальных нелинейных искажений. В то же время усиление каскада остается достаточно высоким.

К ТВЗ подключена корректирующая цепочка, состоящая из $2R_{39}$ и $2C_{42}$. Нагрузкой выходного каскада являются два громкоговорителя типа 4ГД-7. Следует отметить, что в телевизорах первого класса возможно присоединение головных телефонов и магнитофона. Кроме того, в местности, где ведутся передачи двухречевого вещания, можно подключать приставку двухречевого сопровождения.

Система автоматической регулировки усиления

Различные условия приема телевизионных передач, зависящие от расстояния между телецентром и местом установки телевизора, эффективной мощности передатчиков, наличия изменяющихся во времени отраженных сигналов и других причин, требуют применения в телевизионном приемнике специальной системы регулировки, позволяющей сохранить нормальными контрастность изображения и громкость звука, которые не должны зависеть от указанных выше факторов. Такой системой, дающей возможность в больших пределах сохранять постоянной величину сигнала на выходе канала изображения и звука при изменении сигнала на входе, является автоматическая регулировка усиления (АРУ).

В телевизорах первого класса применяется ключевая (стробируемая) система АРУ, выполненная по схеме с задержкой. Последнее означает, что для обеспечения наилучшего усиления телевизора при приеме слабых сигналов схема рассматриваемой АРУ не работает, что позволяет сохранить максимальным коэффициент усиления приемного тракта до момента появления на выходе сигнала, равного чувствительности телевизора.

Рассмотрим работу АРУ. Сигнал АРУ вырабатывается лампой $4Л_5$ (триодная часть 6Ф4П, рис. 7).

Полный телевизионный сигнал с сохранением постоянной составляющей через $4R_{37}$ поступает на сетку лампы АРУ $4Л_5$. Резисторы

$4R_{37}$ и $4R_{34}$ образуют делитель, обеспечивающий на сетке лампы потенциал +90 *в* по отношению к шасси. Цепь катода питается напряжением с делителя из переменного $4R_{38}$ и постоянного $4R_{39}$ резисторов. Изменяя положительное напряжение на катоде с помощью потенциометра $4R_{38}$, можно смещать рабочую точку лампы АРУ, а следовательно, можно устанавливать необходимый режим работы лампы

Кроме полного видеосигнала на сетку лампы через конденсатор $4C_{51}$ поступают импульсы напряжения с ТВС в отрицательной полярности, а на анод лампы через конденсатор $4C_{41}$ поступают импульсы, возникающие во время обратного хода строк на ТВС в положительной полярностн. Схема работает только в момент прихода синхроимпульсов видеосигнала положительной полярности на сетку лампы и импульсов, поступающих на анод лампы от ТВС амплитудой до +250 *в*. В остальное время триод АРУ закрыт.

Когда лампа открывается, протекающий по ней ток заряжает конденсатор $4C_{41}$ таким образом, что на его обкладке, присоединенной к аноду, образуется отрицательный потенциал. По окончании импульса это напряжение фильтруется *RC*-цепочками и подается на каскады УПЧИ и блок ПТК. Цепочка из $4R_{58}$ и $4C_{49}$, а также конденсатора $4C_{54}$ является фильтром для отрицательного напряжения смещения, предназначенного для первой лампы УПЧИ 6К31П. Цепочка $4R_{57}$, $4C_{50}$ и конденсатор $4C_{28}$ являются фильтром для отрицательного напряжения, подаваемого на ПТК.

Рассмотрим работу системы задержанной АРУ. На диоды $4Д_{10}$ и $4Д_{11}$ от шины питания +350 *в* через резисторы $4R_{60}$, $4R_{56}$ и $4R_{55}$ подается начальное смещение. Диоды открыты, и потенциалы их анодов близки к нулю. В этих условиях регулирующее напряжение отрицательной полярности с анода лампы $4Л_5$ не попадает на сетки регулируемых ламп.

Так будет до тех пор, пока величина отрицательного потенциала на аноде $4Л_5$ не превысит определенного порогового значения. При превышении порога диоды $4Д_{10}$ и $4Д_{11}$ закроются и не будут препятствовать дальнейшему росту отрнцательного потенциала на сетках регулируемых ламп.

Таким образом, при малых сигналах на входе телевизора система АРУ не влияет на работу усилительного триода. Если же сигнал превысил пороговое значение, то на сетки регулируемых ламп будет подан отрицательный потенциал, уменьшающий коэффициент усиления. В результате величина сигнала на выходе видеодетектора останется неизменной. Величина порога регулируется потенциометром $4R_{56}$.

Достоинства схемы АРУ, применяемой в телевизорах первого класса:

а) быстрота действия при изменении телевизионных сигналов и большая помехозащищенность от мешающих сигналов;

б) отсутствие уменьшения коэффициента усиления при малом телевизионном сигнале, что достигается задержкой АРУ;

в) незначительное влияние амплитуды импульсов, снимаемых с ТВС, на работу АРУ, что достигается одновременным введением этих импульсов в цепь сетки и анода лампы;

г) запирание тракта УПЧИ и блока ПТК в момент разогрева телевизора и при выходе из строя схемы АРУ. Последнее достигается с помощью схемы защиты тракта от перегрузок, работа которой излагается ниже.

Система защиты тракта от перегрузок

Защита тракта от перегрузок предназначена для запирания ламп приемного тракта в период, следующий сразу после включения телевизора, на время, требующееся для разогрева ламп строчной развертки и начала работы системы АРУ. Если бы отсутствовала схема защиты, то после включения телевизора в сеточные цепи УПЧИ и ПТК не поступало бы отрицательное напряжение. Это объясняется тем, что система АРУ начинает вырабатывать отрицательное напряжение только после прихода импульсов, возникающих на ТВС во время обратного хода луча по горизонтали. Поэтому на время разогрева ламп строчной развертки, которое определяется в основном временем разогрева демпфирующей лампы 6Д22С и составляет около трех минут, приемный тракт перегружается входным сигналом из-за отсутствия смещения на управляющих сетках. Последнее приводит к появлению гула в громкоговорителях, а также отрицательно влияет на надежность ламп.

Устранить указанные недостатки в работе телевизора удалось применением довольно совершенной схемы защиты тракта от перегрузок, которая работает следующим образом.

Вскоре после включения телевизора регулируемые лампы системы АРУ оказываются закрытыми. Запирающее напряжение поступает от специального выпрямителя смещения, работающего на диоде $1Д_{10}$ (см. рис. 13). Напряжение около 17 *в* отрицательной полярности с конденсатора $1C_9$ через резистор $1R_4$ попадет на анод диода $4Д_{11}$, закрывая его. При этом диод $4Д_{10}$ откроется и на сетках регулируемых ламп появится запирающее напряжение.

После прогрева ламп блока строчной развертки (см. рис. 11) на выходе специального выпрямителя, использующего столбик 5ГЕ40Ф и работающего от импульсов, существующих на выводе *8* автотрансформатора $1Тр_4$, появится напряжение. Это напряжение с емкости фильтра $1C_{32}$ через резисторы $1R_{48}$ и $5R_{16}$ окажется на шине анодного питания блокинг-генератора кадровой развертки — конденсаторе $5C_5$ (см. рис. 10).

Через нелинейное сопротивление (варистор $5R_{15}$) положительный потенциал будет подведен к диоду АРУ $4Д_{11}$. В результате отрицательный потенциал на сетках регулируемых ламп уменьшится и усилительный тракт откроется, после чего восстановится нормальная работа схемы АРУ.

Поскольку схема защиты оканчивает свою работу после разогрева ламп строчной развертки, изображение и звук появляются одновременно. Это еще одна положительная сторона работы приведенной схемы.

Глава третья. СХЕМЫ РАЗВЕРТОК И СИНХРОНИЗАЦИИ

Амплитудный селектор и усилитель синхроимпульсов

Назначение амплитудного селектора в телевизионном приемнике заключается в выделении импульсов синхронизации из полного видеосигнала.

Чтобы синхронизирующие импульсы можно было отделить от сигналов изображения, их по стандарту передают на разных уровнях. При этом появляется возможность отделения их методами амплитудной селекции.

В связи с тем что среднее значение телевизионного сигнала непостоянно, так как зависит от содержания изображения, то для отделения синхронизирующих импульсов необходимо обеспечить фиксацию сигнала в цепи сетки амплитудного селектора. Обычно это достигается за счет токов сетки. Тогда синхросигналы, подаваемые на сетку в позитиве, окажутся расположенными в пределах раствора характеристики, а сигналы изображения — в области отсечки. В результате этого в анодной цепи лампы амплитудного селектора окажутся выделенными синхронизирующие импульсы. В телевизорах «Рубин-110» и «Рубин-111» применяется амплитудный селектор, выполненный на пентодной части лампы 6Ф1П (рис. 9). К достоинствам амплитудного селектора на пентоде по сравнению с триодной схемой следует отнести следующее: вследствие небольшой проходной емкости пентода значительно уменьшается паразитное проникновение видеосигнала непосредственно из сеточной цепи в анодную; небольшая входная емкость пентода уменьшает искажения фронта и среза синхроимпульсов; благодаря особенностям характеристики пентода можно достичь ограничения импульсов как по максимуму, так и по минимуму, сохраняя в то же время значительный их размах.

Положительные качества амплитудного селектора на пентоде настолько значительны, что в выпускаемых промышленностью телевизорах в настоящее время селекторы на триодах не применяются.

Рассматриваемая схема работает следующим образом. Видеосигнал с анодной цепи лампы первого каскада видеоусилителя (катодного повторителя) поступает через резистор $4R_{20}$ и конденсатор $4C_{26}$ в цепь сетки лампы амплитудного селектора. На входе лампы установлена помехозащитная цепочка из резистора $4R_{21}$ и конденсатора $4C_{27}$.

Напряжение смещения образуется за счет протекания сеточного тока в те моменты времени, когда сетка приобретает положительный по отношению к катоду потенциал. Следовательно, верхушки синхроимпульсов располагаются в первом приближении на нулевом уровне, а остальные части сигнала в области отрицательных напряжений. Подбором напряжения на экранной сетке обеспечивается нужный раствор сеточной характеристики.

Цепочка, образованная резистором $4R_{21}$ и конденсатором $4C_{27}$, защищает амплитудный селектор от воздействия кратковременных импульсных помех. При появлении импульса помехи, который по амплитуде может существенно превосходить синхроимпульс, за счет резкого возрастания сеточного тока происходит интенсивный заряд переходной емкости $4C_{26}$. После исчезновения помехи напряжение смещения оказывается заметно больше необходимого и часть следующих за помехой синхроимпульсов будут потеряны. Через определенное время, зависящее от величин $4C_{26}$ и $4R_{22}$, смещение уменьшится и восстановится нормальная работа Указанное явление называется блокировкой амплитудного селектора.

Введение $4R_{21}$ и $4C_{27}$ позволяет уменьшить время блокировки. В схеме рис. 9 при появлении помехи заряжаться будут два последовательно включенных конденсатора: $4C_{26}$ и $4C_{27}$. Так как емкость последнего конденсатора примерно в 20 раз меньше емкости предыдущего, то почти все напряжение окажется на $4C_{27}$, а на конденсато-

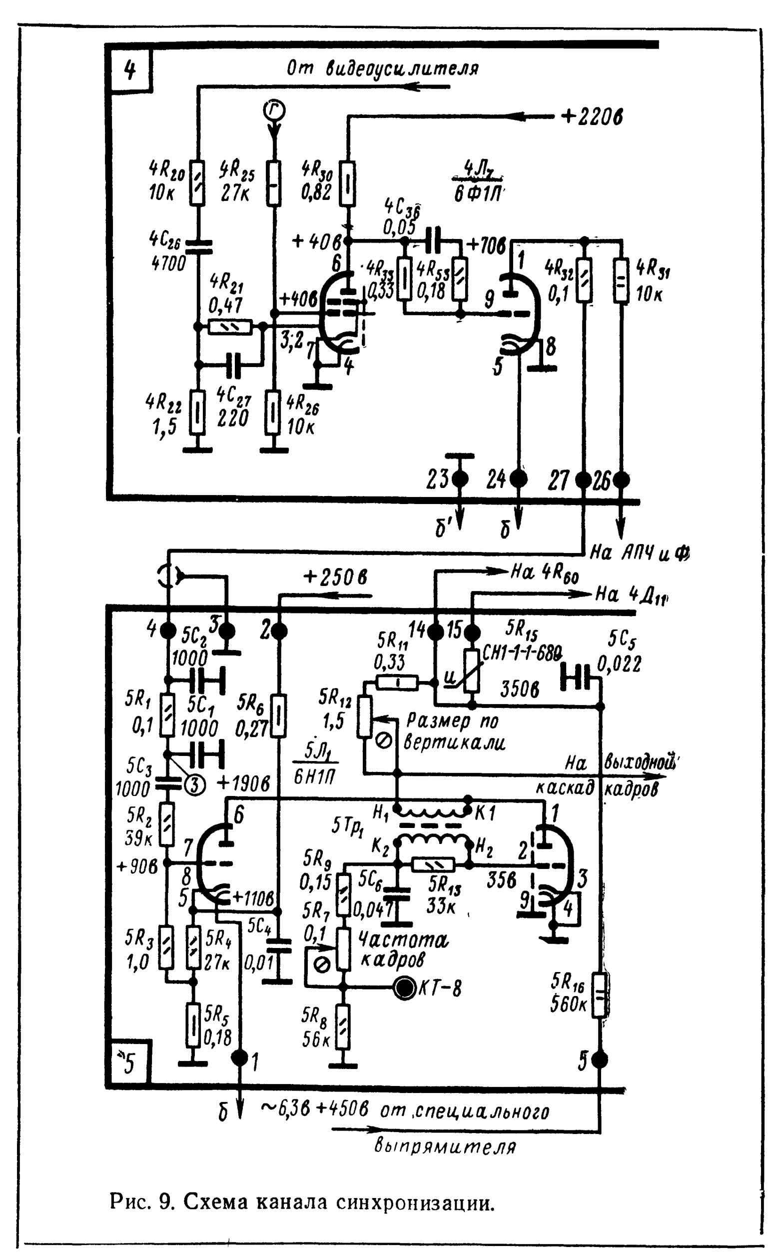


Рис. 9. Схема канала синхронизации.

ре $4C_{26}$ будет не более 5%. Конденсатор $4C_{27}$ быстро разрядится через $4R_{21}$, так что через одну-две строки восстановится работа амплитудного селектора.

Импульсы синхронизации на аноде амплитудного селектора составляют по величине около 50 *в*. Через цепочку, состоящую из резистора $4R_{33}$ и $4R_{53}$, а также конденсатора $4C_{36}$, эти импульсы подаются на сетку лампы усилителя синхронизирующих импульсов, служащего одновременно усилителем импульсов кадровой и строчной разверток.

Связь сетки усилителя-ограничителя синхроимпульсов с амплитудным селектором непосредственная. Это способствует лучшей работе усилителя-ограничителя и уменьшению искажения синхроимпульса. Нагрузкой усилителя являются резисторы $1R_{29}$, $4R_{31}$ и контур $3L_1$, $3C_1$ (см. рис. 11). Импульсы кадровой синхронизации снимаются со всей нагрузки, а строчные — с контура $3L_1$, $3C_1$. Такое разделение нагрузки повышает помехоустойчивость разверток и улучшает чересстрочность развертки.

Импульсы кадровой сихронизации с помощью двойной интегрирующей цепи, состоящей из резисторов $4R_{32}$, $5R_1$ и конденсаторов $5C_2$ и $5C_1$, поступают на сетку усилителя синхроимпульсов кадровой развертки. Отдельный усилитель синхроимпульсов кадровой развертки использует левую по схеме половину лампы 6Н1П и работает в режиме с малым анодным напряжением и непосредственной связью анода усилителя с анодом задающего генератора кадровой развертки. После интегрирования импульс кадровой синхронизации частично дифференцируется цепочкой, состоящей из конденсатора $5C_3$ и резистора $5R_2$, и поступают на сетку усилителя кадровой синхронизации. Поскольку на анод лампы усилителя кадровой синхронизации подается большое напряжение +190 *в*, то используется также большое напряжение +110 *в*, подаваемое в цепь катода усилителя. Смещение сетки осуществляется за счет падения напряжения на части катодной нагрузки резисторов $5R_5$ и $5R_4$. Утечкой сетки усилителя служит резистор $5R_3$

Омический делитель из резистора $5R_6$, $5R_4$ и $5R_5$, стабилизирующий потенциал катода, благоприятно влияет на работу усилителя синхроимпульсов.

Задающий и выходной каскады кадровой развертки

Задающий генератор кадровой развертки (рис 10) выполнен на правой половине лампы $5Л_1$ по схеме блокинг-генератора с анодно-сеточной связью. Частота колебаний генератора определяется резисторами, стоящими в цепи сетки, а также конденсатором $5C_6$. Резистор $5R_{13}$, шунтирующий сеточную обмотку трансформатора блокинг-генератора кадров, устраняет паразитные колебания трансформатора в момент запирания лампы.

Синхронизация генератора осуществляется отрицательными импульсами, поступающими на анод лампы блокинг-генератора непосредственно с анода лампы усилителя синхроимпульсов. Анодное напряжение на блокинг-генератор подается со специального выпрямителя, использующего столбик 5ГЕ40Ф и стабилизировано варистором СН1-1-1-680 ($5R_{15}$). Стабилизация анодного напряжения блокинг-генератора очень важна, поскольку позволяет поддерживать постоянство размера изображения.

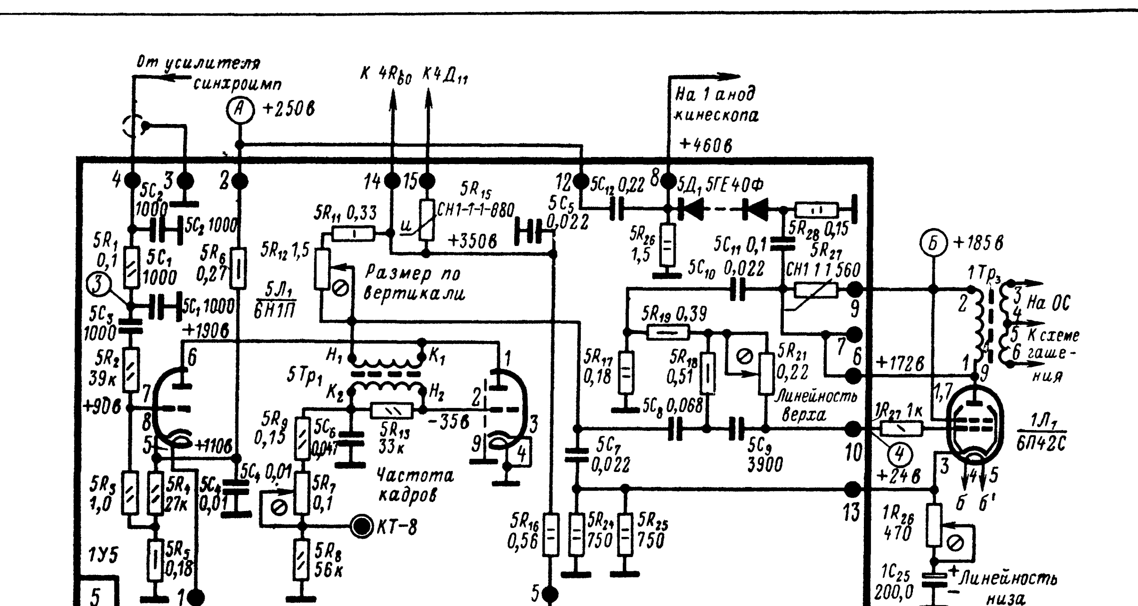


Рис. 10. Блок кадровой развертки.

Изменяя напряжение на аноде лампы задающего генератора с помощью потенциометра $5R_{12}$, мы можем управлять размахом пилообразного напряжения, формируемого на конденсаторе $5C_7$, а следовательно, и менять размеры изображения. Конденсатор $5C_7$ является разрядным, и его присоединение к резисторам $5R_{24}$ и $5R_{25}$, установленным в катоде выходной лампы, улучшает линейность пилообразного напряжения.

Выходной каскад кадровой развертки телевизоров первого класса использует лампу $1Л_1$ типа 6П41С. Лампа имеет значительно лучшие параметры, большую мощность рассеяния анодом, большее питающее напряжение и т. д., чем у существующих ламп аналогичного назначения. Пилообразное напряжение на лампу поступает через конденсатор $5C_8$ и сложную цепочку, состоящую из резисторов $5R_{18}$, $5R_{21}$ и конденсатора $5C_9$, входящую в контур отрицательной обратной связи по напряжению. Сигнал с анода лампы 6П41С с помощью конденсатора $5C_{10}$ и резистора $5R_{19}$ попадает в цепь сетки. Отрицательная связь необходима для улучшения линейности верхней части изображения на экране телевизора.

Линейность нижней части изображения регулируется с помощью резистора $1R_{26}$, стоящего в катоде лампы последовательно с конденсатором $1C_{25}$.

Нагрузкой выходного каскада кадровой развертки является трансформатор $1Tp_3$, зашунтированный варистором $5R_{27}$ типа СН1-1-1-560. Варистор необходим для того, чтобы уменьшить всплеск напряжения в трансформаторе, возникающий во время обратного хода. Ограничение достигается тем, что как только напряжение на варисторе достигнет величины 560 *в*, сопротивление его резко падает и шунтирует нагрузку.

В схеме кадровой развертки импульсы, возникающие во время обратного хода луча, используются также для питания первого анода кинескопа, однако об этом будет сказано подробно несколько ниже.

АПЧиФ строк и задающий генератор строчной развертки

В современных телевизорах для синхронизации строчной развертки используются инерционные схемы с автоподстройкой. В таких схемах приходящие синхроимпульсы сравниваются по частоте и фазе с импульсами генератора строчной развертки. В случае расхождения по частоте или фазе схема автоподстройки вырабатывает управляющий сигнал, изменяющий частоту и фазу колебаний генератора развертки в нужную сторону.

Управляющий сигнал подается на задающий генератор строчной развертки через низкочастотный фильтр, являющийся инерционным элементом схемы Таким образом, управляющий сигнал вырабатывается в результате сравнения импульсов за относительно большой промежуток времени, зависящий от постоянной времени фильтра. Случайные сигналы, такие, как шумы и импульсные помехи, при усреднении не окажут заметного влияния на величину управляющего сигнала.

Преимущества инерционной схемы синхронизации особенно заметны при приеме в условиях помех и при больших расстояниях от телевизионного передатчика.

Сравнение сигналов осуществляется в симметричном частотно-фазовом дискриминаторе, выполненном на двух диодах $3Л_1$ (рис. 11).

Дискриминатор имеет два входа На один, соединенный с резистором $3R_1$, через конденсатор $3C_2$ подаются синхронизирующие импульсы. На другой, симметричный относительно корпуса, подаются импульсы, снимаемые со специальной обмотки выходного трансформатора $1Тр_4$. Средняя точка обмотки (точка *2*) заземлена. Таким образом, импульсы на отводах *3* и *4* оказываются равными по амплитуде и противоположными по полярности. Элементы $3R_2$, $3C_3$ и $3R_3$, $3C_7$ образуют интегрирующие цепи, которые формируют пилообразные импульсы из прямоугольных, существующих на обмотке трансформатора.

В номинальных условиях, когда частота собственных колебаний генератора строчной развертки равна частоте приходящих синхроимпульсов, конденсаторы $3C_3$ и $3C_7$ будут заряжены до напряжения 30 *в* в полярности, указанной на рис. 11. При этом на обкладках конденсатора $3C_8$ будет напряжение 60 *в*, а на движке резистора $3R_8$, находящемся в среднем положении, — нулевой потенциал относительно корпуса.

Если появится расхождение по частоте или фазе, то на одном конденсаторе напряжение возрастет, а на другом уменьшится. В результате схема выработает управляющий сигнал, величина которого будет определяться степенью расхождения, а знак — направлением. Частота собственных колебаний мультивибратора, выполненного на лампе $3Л_2$, зависит от напряжения смещения. Таким образом, управляющее напряжение изменит частоту колебаний задающего генератора в нужную сторону.

Конденсатор $3C_{11}$ и цепочка $3R_{11}$, $3C_9$ образуют фильтр нижних частот, параметры которого существенно влияют на работу системы автоподстройки. Помехоустойчивость системы АПЧиФ тем выше, чем больше постоянная времени фильтра, так как при этом лучше подавляются высокочастотные составляющие управляющего сигнала. Однако для сохранения достаточной скорости реакции не следует работать с очень большой постоянной времени. Кроме того, фильтр влияет на процесс восстановления в схеме АПЧиФ.

Рассмотренная схема обеспечивает полосу захвата порядка 1 000 *гц*. Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме несимметричного мультивибратора, собранного на лампе $3Л_2$ типа 6Н1П. Обратная связь в мультивибраторе осуществляется за счет общего катодного резистора $3R_{14}$ и конденсатора $3C_{13}$. Изменение частоты колебаний мультивибратора осуществляется потенциометром $1R_{35}$, стоящим в цепи сетки правого по схеме триода лампы. Анодной нагрузкой левой половины мультивибратора является резистор $3R_{16}$, а правой половины — $3R_{17}$ Утечкой сетки левой половины мультивибратора служит резистор $3R_{13}$, а правой половины — резисторы $3R_{18}$ и $1R_{35}$ Импульсы пилообразного напряжения формируются на конденсаторе $3C_{17}$. Задающий генератор на мультивибраторе применяется во многих современных телевизорах, в том числе и телевизорах «Рубин-110» и «Рубин-111».

Выходной каскад строчной развертки

Выходной каскад строчной развертки телевизоров «Рубин-110» и «Рубин-111» собран на новых лампах 6П42С, 6Д22С и 3Ц22С (см.

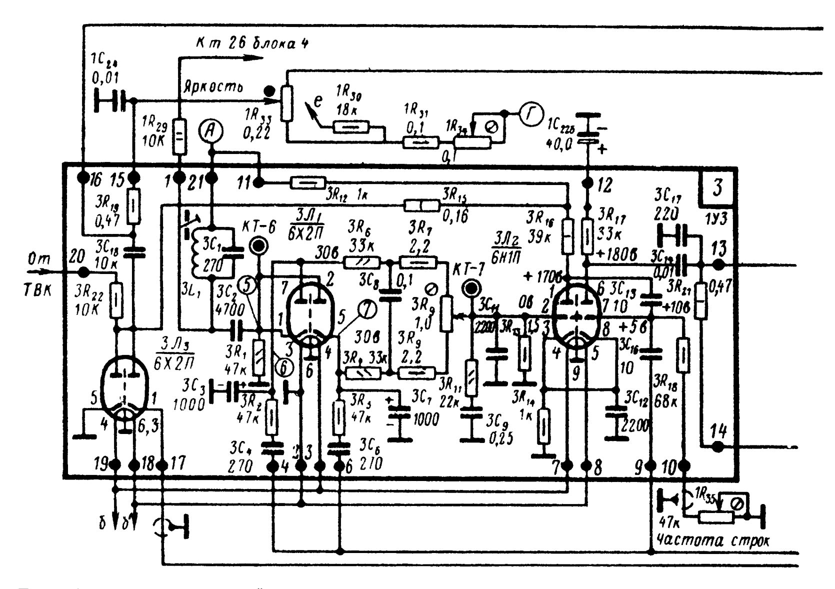


Рис. 11. Блок строчной развертки и схема гашения трасс обратного хода.

рис. 11). Применение новых ламп вызвано необходимостью получения высокого анодного напряжения для питания кинескопа, а также большого тока для отклонения луча по горизонтали.

Выходной каскад собран по схеме, обеспечивающей стабилизацию размера изображения. Для этого автоматически регулируется напряжение смещения в цепи первой сетки выходной лампы 6П42С. В схеме используется варистор $1R_{37}$.

При увеличении напряжения сопротивление варистора уменьшается. Вольт-амперные характеристики некоторых варисторов приведены на рис. 12. Варисторы не полярны и практически безынерционны. Как видно из характеристик, варисторы можно использовать для стабилизации напряжения.

Рассмотрим работу схемы стабилизации размера изображения. Резистор $1R_{43}$ (см. рис. 11) через $1R_{28}$ соединен с вольтодобавочной емкостью $1C_{30}$, на которой напряжение достигает +800 *в*. Благодаря этому по цепи $1R_{40}$, $1R_{41}$ через варистор будет протекать ток, величина которого обусловит положение рабочей точки варистора на его характеристике.

Кроме того, варистор $1R_{37}$ через конденсатор $1C_{27}$ соединен с отводом *8* автотрансформатора. Импульсы напряжения, возникающие во время обратного хода, заряжают этот конденсатор в полярности, указанной на рис. 11. Рабочая точка варистора выбрана с расчетом установки его в такой режим, при котором варистор будет работать

как выпрямитель напряжения импульсов обратного хода. В результате на варисторе появится напряжение отрицательной полярности, которое через резисторы $1R_{38}$ и $3R_{21}$ будет подано на управляющую сетку лампы 6П42С как напряжение смещения. При возрастании амплитуды импульсов обратного хода увеличится отрицательное напряжение смещения, что приведет к уменьшению тока в цепи отклоняющих катушек системы ОС-110А. Таким образом, схема стабили-

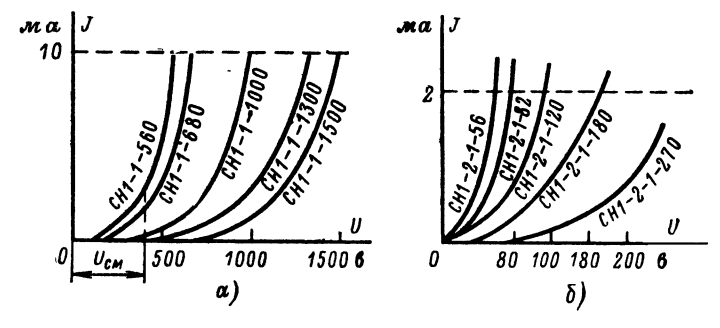


Рис. 12. Характеристики варисторов.

зации противодействует изменению режима работы выходного каскада, от которого зависит размер изображения по горизонтали.

Путем изменения величины положительного потенциала, подаваемого на варистор с резистора $1R_{43}$, осуществляется регулировка размера изображения по горизонтали.

Напряжение на экранную сетку 6П42С подается через фильтр, образованный параллельно соединенными резисторами $1R_{49}$, $1R_{50}$ и конденсатором $1C_{29}$ В цепи первой сетки установлен резистор $1R_{39}$, уменьшающий возможность самовозбуждения выходного каскада.

За счет демпфирования диодом 6Д22С колебаний в нагрузке, возникающих во время обратного хода, на вольтодобавочном конденсаторе $1C_{30}$ возникает значительное напряжение. Складываясь с напряжением анодного питания, оно доводит результирующее напряжение выходного каскада до 800 *в* (*6* — отвод автотрансформатора). В схеме используется автотрансформатор типа ТВС-110-1 и отклоняющая система ОС-110А-1. Поскольку трансформатор работает с постоянным подмагничиванием, сердечник имеет немагнитный зазор.

Для улучшения линейности изображения в отклоняющей системе меняется форма пилообразного тока. Симметричные искажения, вызванные кривизной экрана кинескопа, устраняются с помощью конденсатора емкостью 0,25 *мкф*, который включен последовательно со строчными катушками. Этот конденсатор уменьшает скорость нарастания тока в начале и в конце прямого хода луча.

Для компенсации нелинейных искажений применяются регуляторы линейности строк, которые выполнены в виде катушки индуктивности с насыщенным сердечником Он также включен последовательно с отклоняющей системой и улучшает линейность развертки строк в середине и в конце прямого хода луча.

Высоковольтный выпрямитель для питания второго анода кинескопа собран на кенотроне $1Л_5$ типа 3Ц22С по однополупериодной схеме. Кенотрон имеет лучшие параметры, чем у использованных ранее. Он использует колебания, возникающие в нагрузке выходного каскада строчной развертки во время обратного хода луча.

Во время обратного хода луча лампа 6П42С закрыта по первой сетке. Демпферный диод также закрыт. В индуктивности эквивалентной нагрузки (автотрансформаторе и отклоняющих катушках) к концу прямого хода запасена значительная энергия. После запирания управляющей лампы 6П42С в нагрузке возникает колебательный процесс. При этом всплеск напряжения на анодной обмотке может достигать 5—8 *кв*.

Для увеличения амплитуды импульсов напряжения в трансформаторе имеется специальная повышающая обмотка. Она совместно с распределенной емкостью образует контур, который настраивают на третью гармонику частоты строчной развертки. Это позволяет получить повышенную амплитуду колебаний, приложенных к аноду высоковольтного кенотрона, значительно уменьшить амплитуду свободных колебаний в анодной и дополнительной обмотках ТВС. Эти факторы дают возможность применить высоковольтную обмотку с небольшим количеством витков, а также позволяют увеличить надежность работы строчного трансформатора и ламп.

Высоковольтный выпрямитель имеет *RC*-фильтр. Так как частота исходных импульсов высока, то для сглаживания пульсаций достаточна емкость кинескопа Эта емкость образована аквадагом и соединенным с шасси внешним графитовым покрытием стеклянной

колбы кинескопа. Резистором высоковольтного фильтра является резистор $1R_{58}$ величиной 1,0 *Мом*, который для предохранения от пробоя в момент протекания больших токов имеет специальный импульсный разрядник (РИ), обозначенный на схеме встречными стрелками. Искровой промежуток разрядника пробивается в момент превышения определенного потенциала на концах этого резистора.

Высоковольтный фильтр, уменьшая пульсации гармонических составляющих строчной частоты на выходе, способствует снижению излучений телевизора, мешающих нормальной работе расположенных поблизости радиоприемников.

Другой особенностью строчного каскада телевизоров первого класса является применение специального выпрямителя для питания лампы задающего каскада кадровой развертки. В выпрямителе, собранном по однополупериодной схеме, в качестве вентиля используется диод $1Д_9$ типа 5ГЕ40Ф и П-образный резистивно-емкостный фильтр, включающий в себя конденсаторы $1C_{32}$, $5C_5$ и резисторы $1R_{48}$, $5R_{16}$. Применение отдельного выпрямителя для питания задающего генератора кадровой развертки вызвано необходимостью повышенной стабилизации размера по вертикали.

Глава четвертая. БЛОК ПИТАНИЯ И НОВЫЕ УЗЛЫ ТЕЛЕВИЗОРА

Схема и работа блока питания

Для питания анодных, экранных и сеточных цепей электронных ламп телевизора применяются выпрямители, преобразующие переменный ток электросети в постоянный ток того или иного напряжения. В рассматриваемых телевизорах это преобразование осуществляется с помощью диодов типа Д226Г.

Получение отрицательного напряжения смещения для управляющих сеток ламп в телевизоре производится с помощью простой схемы однополупериодного выпрямления, состоящей из одного выпрямительного диода $1Д_{10}$, резисторов и конденсаторов фильтра (рис. 13).

Так как ток нагрузки выпрямителя смещения невелик, то для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения достаточно использовать *RC*-фильтр (конденсаторы $1C_9$, $1C_{12}$ и резистор $1R_3$).

Для питания анодных и экранных цепей ламп в телевизорах «Рубин-110», «Рубин-111» и «Рубин-112» используется двухполупериодный выпрямитель, собранный на диодах Д226Б по мостовой схеме.

Особенностью является последовательное включение двух выпрямительных схем. Первый выпрямитель, собранный на диодах $1Д_5$—$1Д_8$, дает напряжение +150 *в*. В связи с большой величиной тока нагрузки применяется фильтр с дросселем (конденсаторы $1C_{5а}$, $1C_{5б}$, дроссель $1Др_2$).

Второй выпрямитель работает на диодах $1Д_1$—$1Д_4$ и включен последовательно с первым. Такое построение схемы позволяет получить ряд различных напряжений при минимальных потерях энергии. Кроме того, облегчается режим работы диодов по обратному напря-

жению, что увеличивает надежность блока питания. Основной фильтр второго выпрямителя выполнен на конденсаторах $1C_2$, $1C_{3a}$ и дросселе $1Др_1$.

Каждый выпрямитель защищен своим предохранителем ($1Пр_3$—$1Пр_4$). Резистор $1R_8$ предназначен для уменьшения броска тока в

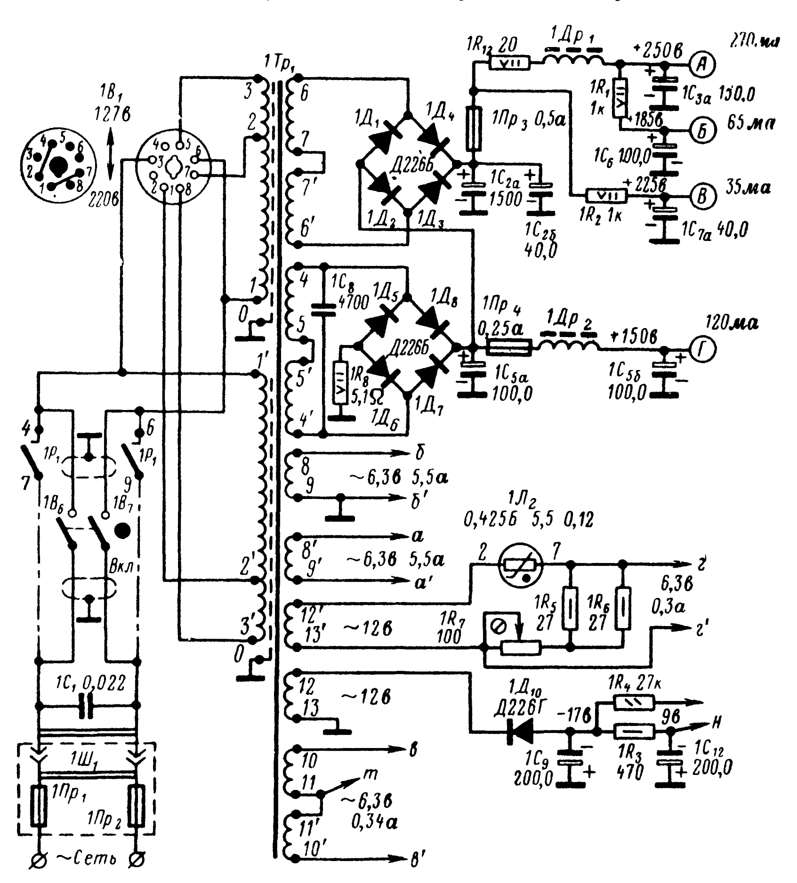


Рис. 13 Схема блока питания.

момент включения телевизора, что повышает надежность схемы. От выпрямителя питания получаются различные напряжения. Для питания цепей смещения и схемы защиты тракта от перегрузок вырабатывается напряжение около —9 *в*. С первой мостовой схемы снимается напряжение +150 *в*, со второй — несколько напряжений, которые получаются в результате гашения различными фильтрующими элементами.

Напряжение +225 *в* (точка *В*) образуется после фильтрации *RC*-фильтром. Напряжение +185 *в* (точка *Б*) получается после фильтрации с помошью резистора $1R_{12}$, дросселя $1Др_1$, резистора $1R_1$ и конденсатора $1C_6$ а напряжение +250 *в* (точка *А*) — после фильтрации резистором $1R_{12}$. дросселем $1Др_1$ и конденсатором $1C_{3a}$.

Одной из интересных особенностей блока питания телевизоров первого класса является применение стабилизированного источника накала кинескопа. Схема стабилизации накала кинескопа включает в себя бареттер 0,425 Б-5,5-0,12, резисторы $1R_5$—$1R_7$.

Регулировка тока стабилизации при смене бареттера, кинескопа и начальная регулировка телевизора при производстве осуществляется изменением сопротивления резистора $1R_7$, включенного параллельно нити накала кинескопа. Эта схема интересна тем, что при старении кинескопа и потери эмиссии кинескопом, можно установить небольшой форсированный режим. Последнее несколько повысит эмиссию катода и улучшит изображение. Напряжение накала кинескопа с помощью потенциометра можно увеличить до 7,2 *в* (вместо 6,3 *в* по норме).

В блоке питания телевизоров «Рубин-110» применено специальное реле, с помощью которого можно дистанционно выключать телевизор. Для того чтобы включить телевизор, необходимо нажать кнопку «Включено», находящуюся на передней панели. При этом на обмотку реле подается напряжение и, срабатывая, реле блокирует контакты кнопки. Для выключения телевизора на пульте дистанционного управления имеется кнопка «Выключено». При нажатии на эту кнопку реле отключается и отключает питание телевизора.

Пульт дистанционного управления

В телевизоре «Рубин-111» с помощью пульта дистанционного управления можно регулировать яркость и громкость, а в телевизоре «Рубин-110» с помощью ПДУ и входного устройства этого телевизора можно осуществлять выбор и переключение каналов, а также выключать телевизор (см. рис. 8). Конструктивно ПДУ образует блок *7*, в котором расположены потенциометры регулировки, громкости и яркости величиной 470 *ком* каждый, гнезда для подключения головных телефонов, кнопка переключателя и кнопка выключателя телевизора.

Громкость звука регулируется потенциометром $7R_1$. Последний изменяет напряжение на экранной сетке лампы 6Ж1П оконечного каскада УПЧ звука, что меняет крутизну характеристики лампы и, в конечном итоге, управляет громкостью звука.

Яркость изображения регулируется изменением напряжения, подаваемого на потенциометр яркости.

Для того чтобы устранить скачки громкости и яркости при отключении заглушки ПДУ и включении пульта дистанционного управления, в телевизорах последующих выпусков непосредственно в заглушке ПДУ устанавливаются дополнительные резисторы. Один из них припаян между ножками *7* и *3* заглушки ПДУ и является эквивалентом резистора громкости в ПДУ, а другой, установленный между ножками *7* и *5* заглушки ПДУ, является эквивалентом резистора яркости. Это позволяет при отключении пульта дистанционного управления и включении заглушки ПДУ получить изображение на экране кинескопа и звуковое сопровождение идентичными тем,

которые были при включенном пульте дистанционного управления. Обратное включение двух указанных узлов также приводит к тому же результату.

Приставка двухречевого сопровождения

К телевизорам первого класса могут быть присоединены приставки двухречевого сопровождения. Основой системы двухречевого вещания должна быть совместимость ее с существующей системой передачи звукового сопровождения, а также способность обеспечить высококачественный прием второго и первого языков при минимальном уровне взаимных помех. После проведенных исследований была выбрана система, заключающаяся в передаче двух программ на одной несущей частоте, которая применялась ранее в УКВ ЧМ вещании.

Принятая в СССР система передачи второго языка обеспечивает модуляцию передатчика обычным звуковым сигналом (первый язык) и второй поднесущей частотой, равной для СССР 23,4375 *кгц*. Как видно, выбранная частота поднесущей равна $^{3}/_{2}$ строчной частоты телевизора. Это позволяет осуществить синхронизацию поднесущей частоты импульсами развертки телевизора. Для уменьшения искажений по второму языку однополосная модуляция надтональной частоты 23,4 *кгц* с полосой частот от 100 до 7000 *гц* осуществляется с одновременным подавлением нижней боковой полосы. В результате этого получается надтональный спектр частот от 23,6 до 30,5 *кгц*. При модуляции несущей частоты передатчика суммой звуковых частот (частот первого языка) и надтональных частот (частот второго языка) получается практически неизменным качество приема первого языка и достигается удовлетворительный прием второго.

Конструкция ПДС, представляющая собой отдельный малогабаритный блок, несложна. Он соединяется с телевизором с помощью октального разъема, включаемого вместо заглушки ПДС. Для приема первого или второго языка на приставке имеется переключатель, два фиксированных положения которого дают возможность приема нужного языка при двухречевом телевизионном вещании. Приставка собрана на печатной плате. Схема приставки, изображенная на рис. 14, включает в себя усилитель, гетеродин и смеситель. Усилитель — левый по схеме триод лампы 6Н2П — является усилителем надтональных частот.

Сигнал с дробного детектора телевизора (с гнезда *4* фишки разъема ПДС) через переходной конденсатор C_5 приставки поступает на сложный *П*-образный полосовой фильтр, стоящий в сеточной цепи усилителя. Фильтр образован тремя контурами Первый контур L_1, C_1 для расширения полосы пропускания зашунтирован резистором R_9. Сигнал на второй контур через конденсатор C_2 поступает с делителя, который образован конденсатором C_5 и первым контуром. Второй контур соединяет два параллельных контура. Частоты настройки контуров выбраны таким образом, что на входе лампы получается надтональная частота от 23,5 до 30,5 *кгц*. Расширению полос пропускания *П*-образного фильтра способствует также резистор R_1.

Смещение рабочей точки лампы усилительного каскада осуществляется за счет катодного резистора R_3. Отсутствие конденсатора в цепи катода создает в усилителе отрицательную обратную

связь по току. Нагрузкой усилительного каскада является резистор R_2 сопротивлением 120 *ком*, с которого напряжение надтональной частоты через конденсатор C_6 подается на преобразователь.

Вторая половина лампы 6Н2П работает в качестве смесителя и гетеродина одновременно Гетеродин приставки собран по обычной схеме с индуктивной обратной связью между анодной нагрузкой и сеточной цепью лампы. Для синхронизации генератора в цепь сетки

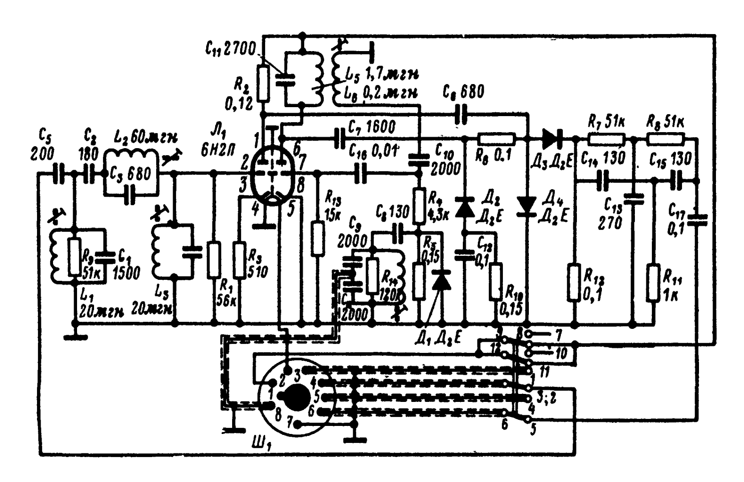


Рис. 14. Схема ПДС.

гетеродина включен одноконтурный фильтр, состоящий из индуктивности L_4 и соединенных последовательно конденсаторов C_9 и C_{16}. Этот фильтр настроен на частоту 47 *кгц*, т. е. третью гармонику частоты строчной развертки и вторую гармонику надтональной частоты.

Сигнал синхронизации со схемы строчной развертки подается в контур в точку соединения конденсаторов C_9 и C_{16}. Колебания, образуемые на контуре, с помощью конденсатора C_8 подаются в цепь сетки, в которой имеется диод $Д_1$ типа Д2Е. Поскольку диод $Д_1$ соединен с шасси, т. е. по существу параллельно контуру, отрицательные пики напряжения, поступающие на диод, замыкаются через него на шасси, а положительные синхронизируют работу гетеродина. Отрицательное напряжение на сетке образуется от протекания тока через резистор утечки R_{13}.

Напряжение, вырабатываемое гетеродином, через конденсатор C_7 и резистор R_6 подается на преобразователь, выполненный по апериодической схеме Цепочка, состоящая из диода $Д_2$, конденсатора C_{12} и резистора R_{10}, выпрямляет отрицательные полуволны колебаний гетеродина и способствует лучшему преобразованию надтональных частот Биения надтональных частот, приходящих с усилителя, и частоты гетеродина образуют на выходе преобразователя две основные полосы частот. Для приема звукового сопровождения второго языка используется нижняя боковая полоса.

Для выделения сигналов звукового сопровождения второго языка после преобразователя установлен двойной Т-образный фильтр, который создается резисторами R_{13}—R_{15} и конденсаторами C_{15}—C_{17}. Фильтр образует мостовую схему, одно плечо которого подключено к выходу приставки, а второе плечо — непосредственно к преобразователю. Мост предназначен для фильтрации частоты гетеродина. Кроме того, он устраняет предыскажения, создаваемые телевизионным передатчиком.

Конвертер ДМВ типа К-4

Принципиально существуют две различные возможности приема волн дециметрового диапазона (470—622 *Мгц*, каналы 21—39). Первая заключается в создании специальных блоков, вырабатывающих промежуточную частоту сигналов изображения и звукового сопровождения, которые могут подаваться непосредственно на УПЧИ телевизора либо на смесительный каскад ПТК. Смесительный каскад при этом будет являться первым (дополнительным) каскадом УПЧИ. Такая возможность использования смесительного каскада предусмотрена в ПТК-11

Второй возможностью приема ДМВ является принципиально отличный от предыдущего способ, заключающийся в создании конвертера, преобразующего частоты диапазона ДМВ в частоту одного из свободных телевизионных каналов. Такой конвертер может быть подключен к любому телевизору, что позволяет расширить число принимаемых телевизионных каналов Последнее особенно важно для устранения помех при охвате телевизионным вещанием всей территории Советского Союза.

Если первый из перечисленных способов приема ДМВ запроектирован для использования транзисторным ПТК-14 и ламповым ПТК-11, то второй способ уже нашел практическое применение, и в настоящее время промышленность приступила к серийному изготовлению транзисторного конвертера типа К-4, устанавливаемого в телевизоры первого класса.

Конструкция конвертера К-4 представляет собой приставку, заключенную в отдельный кожух, на котором закреплен отдельный высокочастотный блок. Этот блок собран в прямоугольном корпусе, разделенном на секции внутренними перегородками. В двух из них размещены колебательные контуры входной цепи, в качестве которых служат четвертьволновые отрезки коаксиальных линий. В первом из этих отсеков имеется, кроме того, антенная петля связи, а в другом — петля связи с гетеродином. Перегородка между этими отсеками имеет отверстие — окно связи.

Третий отсек содержит колебательную систему цепей гетеродина и элементы автогенерирующего смесителя. В четвертом отсеке помещены детали выходной цепи блока, элементы верньерного механизма и система перестройки промежуточной частоты.

Входная цепь конвертера предназначена для подключения коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, а выходная цепь рассчитана на нагрузку входной цепью телевизионного приемника, имеющей сопротивление 75 *ом* при установке переключателя телевизионных каналов в положение, соответствующее приему 1-го или 2-го канала метрового диапазона. В соответствии с этим промежуточные частоты несущих на выходе конвертера равны: 49,75—

56,25 *Мгц* — для первого канала или 59,25—65,75 *Мгц* — для второго. Входное устройство конвертера позволяет получить коэффициент бегущей волны не менее 0,4.

Полоса пропускаемых конвертером частот на уровне 0,7 составляет от 8 до 15 *Мгц*, при этом неравномерность амплитудно-частотной характеристики не превышает 30%. На уровне 0,1 полоса частот не более 36 *Мгц*.

Подавление конвертером сигналов промежуточной и зеркальной частот не менее 30 *дб*. Уход частоты гетеродина в течение двух часов работы не превышает 250 *кгц* на любом из каналов; уход частоты при изменении питающего напряжения от +6% до —10% составляет не более 400 *кгц*. При работе приставки излучение гетеродина на расстоянии 30 *м* определяется величиной не более 450 *мкв/м*.

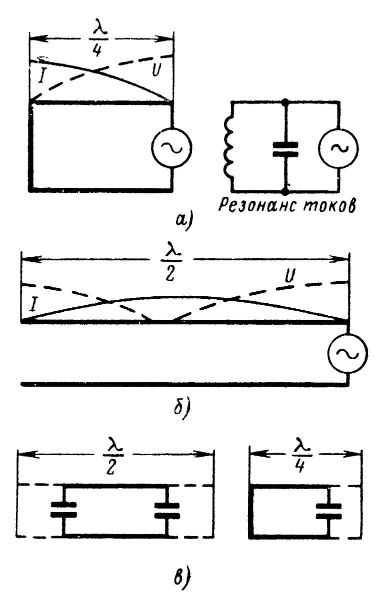


Рис. 15. Отрезок линии в качестве колебательного контура.

а — замкнутый на конце, длиной λ/4; *б* — разомкнутый на конце, длиной λ/2; *в* — уменьшенный путем подсоединения емкости

Особенности приема ДМВ заключаются в необходимости применения в блоках или конвертерах ДМВ особых колебательных систем с распределенными параметрами. Применение обычных контуров с сосредоточенными параметрами в таком высоком диапазоне частот практически невозможно.

В отличие от электрических цепей с сосредоточенными параметрами, индуктивность которых определяется катушкой, а емкость — конденсатором, цепи с распределенными параметрами на любом отрезке линии имеют емкость, индуктивность и активное сопротивление. Параметры в линии распределены равномерно по всей длине провода. Отрезок линии в 1/4 или 1/2 волны имеет свойства колебательного контура. Для этого в первом случае он должен быть замкнут на конце (рис. 15, *а*), а во втором — разомкнут (рис. 15, *б*). При этом его параметры аналогичны параллельному контуру с сосредоточенными параметрами (рис. 15, *а*).

В блоках ДМВ используется приведенное выше свойство линий с распределенными параметрами. В этих случаях пользуются, кроме того, возможностью уменьшить геометрическую длину линии подсоединением к разомкнутым концам линии конденсатора переменной емкости, позволяющего при фиксированной длине линии настраивать колебательный контур с распределенными постоянными на выбранную длину волны (рис. 15, *в*).

Принципиальная схема конвертера К-4 (рис. 16) содержит входную цепь (преселектор) и автогенерирующий смеситель, выпол-

ненный на транзисторе ГТ313Б. Высокочастотный сигнал из антенны поступает на преселектор через специальную петлю связи. Выбор положения петли связи относительно контура преселектора создает необходимую полосу пропускания конвертера. Преселектор состоит из двух взаимосвязанных контуров — линий с распределенными параметрами. Связь между ними осуществляется через щель, расположенную в перегородке между линиями.

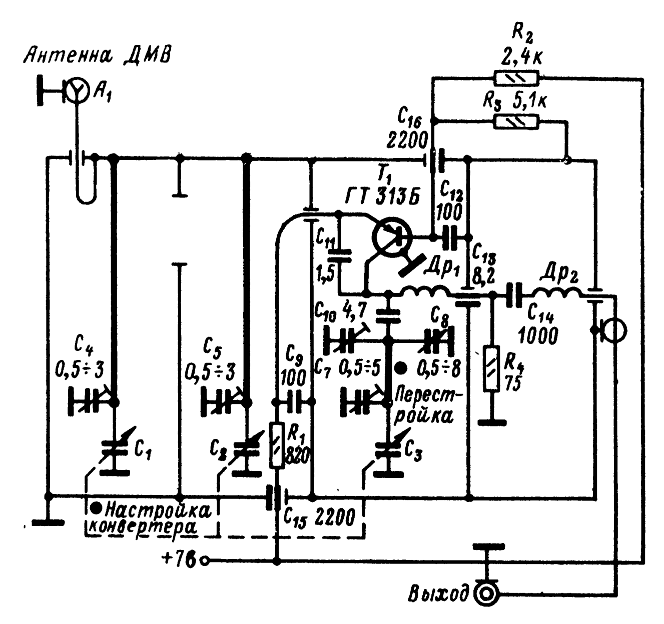


Рис. 16. Принципиальная схема конвертера К-4.

Входная цепь преселектора настраивается с помощью конденсатора C_1, а цепь, связанная непосредственно, с эмиттером смесителя, с помощью конденсатора C_2. Конденсаторы C_4 и C_5 в линиях преселектора служат для настройки линии по диапазону ДМВ, в высокочастотном конце диапазона, и устраняют разброс параметров при изготовлении конвертера.

Сигнал с преселектора поступает на эмиттер транзистора, работающего в схеме автогенерирующего смесителя. Генератор, исполняющий роль гетеродина, включен по схеме емкостной трехточки с колебательной системой в виде полуволновой коаксиальной линии. Колебания гетеродина выделяются на коллекторе транзистора с помощью специального контура, который соединен с коллектором через конденсатор C_{10}, являющимся емкостью связи. Для обеспечения нормальной работы автогенерирующего смесительного каскада параллельно емкости обратной связи $C_{кэ}$ включен конденсатор C_{11}.

Гетеродин перестраивается изменением настройки разомкнутой линии по всему диапазону ДМВ с помощью конденсатора C_3, ручка

управления которым совмещена с переменными конденсаторами преселектора C_1 и C_2. Полупеременный конденсатор C_7 служит для перестройки частот гетеродина с целью выделения на выходе конвертера одной из двух возможных промежуточных частот: частоты первого телевизионного канала (49,75 *Мгц*—56,25 *Мгц*) или частоты второго телевизионного канала (59,25 *Мгц*—65,75 *Мгц*). Это необходимо для того, чтобы в местностях, где передачи ведутся на одном из указанных каналов, можно было перестроить конвертер на прием свободного канала

Кроме конденсатора C_7, влияющего на перестройку частоты гетеродина по каналам, имеются подстроечные конденсаторы C_6 и C_8. Первый из них служит для подстройки частоты гетеродина в высокочастотном конце диапазона, а второй — в низкочастотном.

В коллекторной цепи автогенерирующего смесителя выделяется промежуточная частота, получаемая как разность частот высокочастотного сигнала и колебаний гетеродина. Настройка гетеродина на частоту более низкую, чем принимаемый сигнал, необходима для правильного расположения несущих промежуточной частоты изображения и звука в телевизионном приемнике. Коллекторной нагрузкой является резистор R_4. Для устранения проникновения излучений гетеродина в выходную цепь применены дроссели $Др_1$ и $Др_2$.

Питание конвертера К-4 осуществляется от блока питания телевизора. Напряжение питания стабилизируется с помощью стабилитрона $1Д_{12}$ типа Д809. Общее напряжение питания от точки выпрямителя подается на стабилитрон через гасящие резисторы $1R_{46}$ и $1R_{47}$.

Система выбора и переключения каналов

Ранее говорилось, что в телевизорах «Рубин-110» для создания максимальных удобств в управлении его работой и переключении каналов имеется возможность кнопочного переключения каналов и выбор программы на расстоянии с помощью пульта дистанционного управления. Для этого в блоке входных устройств телевизоров «Рубин-110» имеются электродвигатель (рис. 17) и специальная схема управления.

Предварительный выбор каналов, на которых работают телецентры в месте установки телевизора, осуществляется коммутатором, который расположен со стороны задней стенки телевизора и содержит 12 штекеров ($6Г_{14}$—$6Г_{12}$) и 12 гнезд ($6Ш_1$—$6Ш_{12}$), соответствующих номерам каналов диапазона метровых волн и обозначенных на коммутаторе «Каналы МВ»; 6 гнезд ($6Г_{13}$—$6Г_{18}$) и 6 переключателей ($6В_6$—$6В_{11}$), которые соответствуют номерам кнопок переключателя $6В_1$ выбора программ, обозначаемых на коммутаторе «Программы».

Предварительный выбор нужной программы в любом из 12 каналов метрового диапазона осуществляется следующим образом. Не включая телевизора, поднимают крышку, закрывающую коммутатор, и переставляют штекер из гнезда «Каналы МВ» в гнездо «Программы». При этом изъятие штекера следует производить из гнезда с номером, соответствующим выбранному каналу, а устанавливать в гнездо, номер которого соответствует номеру выбранной кнопки. Окончательной операцией предварительного выбора программы яв-

ляется установка в положение «Вкл.», переключение «Программы», номер которой соответствует номеру выбранной кнопки.

Приведенным способом можно установить для включения кнопками любые пять программ диапазона МВ. Одна из оставшихся кнопок используется для выбора одной из программ ДМВ, предварительный выбор и настройку которой производят в следующем порядке.

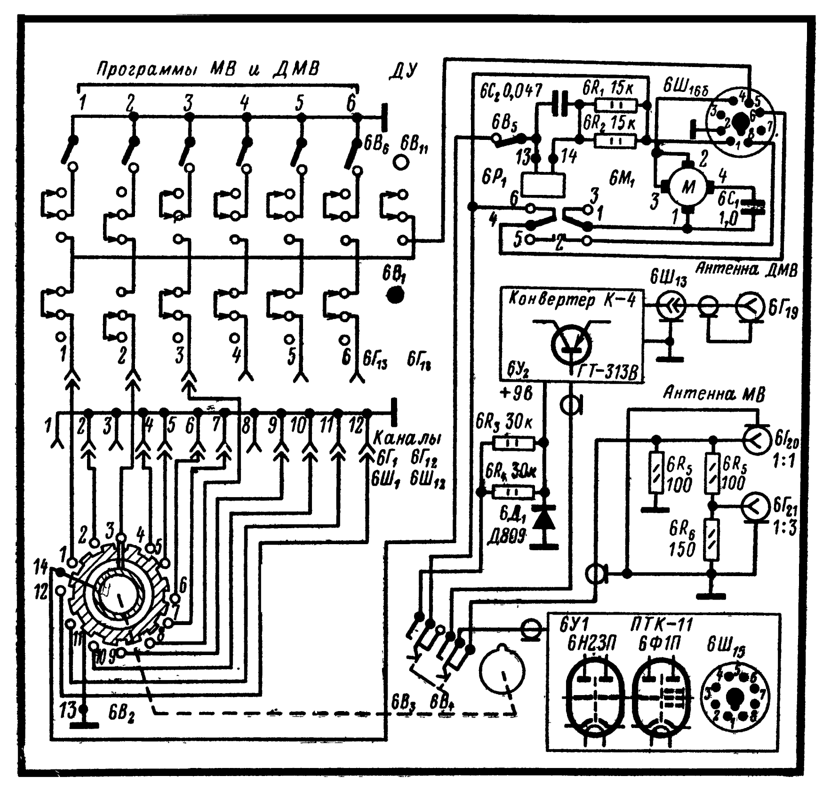


Рис. 17. Схема входного устройства телевизора «Рубин-110».

Открыв крышку коммутатора, вынимают штекер первого или второго телевизионного канала (того канала, который не используется в данной местности для телевизионных передач) из гнезда «Каналы МВ» и устанавливают в любое свободное гнездо «Программы». Затем, так же как и при выборе каналов метрового диапазона, устанавливают в положение «Вкл.» переключатель «Программы», номер которого соответствует номеру выбранного свободного гнезда программы. На этом предварительный выбор канала ДМВ заканчивается. Далее необходимо настроить конвертер ДМВ на одну из

программ дециметрового диапазона. Для этого переключатель «ДМВ», находящийся на задней стенке телевизора, устанавливают в положение *1* или *2*, которое должно соответствовать выбранному нами и свободному от передачи каналу метрового диапазона. Имеющуюся на конвертере ручку «Подстройка» тоже необходимо установить в положение свободного от передач канала. После этого включают телевизор, нажимают кнопку, выбранную для приема программы ДМВ, устанавливают систему АПЧГ на автоподстройку и, используя ручку «Настройка ДМВ» и шкалу «Каналы ДМВ», осуществляют точную настройку на принимаемую программу в дециметровом диапазоне.

В дальнейшем выбор необходимой для приема программы в метровом или дециметровом диапазоне волн будет осуществляться с помощью выбранных нами кнопок. Отметим только, что после выбора каналов необходимо плотно закрывать крышку коммутатора, которая при этом замыкает блокировочный контакт $6B_5$, подающий питание для двигателя. В противном случае работа кнопочного выбора программ будет нарушена.

Электрическое переключение каналов производится с помощью электродвигателя $6M_1$, который вращает ротор блока ПТК-11 Пуск электродвигателя осуществляется замыканием контактов *1* и *2* реле $6P_1$. Замыкание контактов *1* и *2* реле приводит к его срабатыванию и подаче переменного напряжения 127 *в* с первичной обмотки трансформатора питания через контакты *4* и *8* разъема $6Ш_{15}$. На вывод 14-й обмотки реле подается напряжение +150 *в* с первого контакта разъема $6Ш_{15}$ через гасящие резисторы $6R_1$ и $6R_{21}$, а второй вывод обмотки реле соединен с 14 контактами селектора $6B_2$ двигателя через блокировочный контакт. Селектор имеет, кроме того, еще 12 контактов, используемых для установки барабана блока ПТК в любое из 12 положений, соответствующих приему нужного телевизионного канала.

Переключение каналов осуществляется с помощью вращения подвижного контакта селектора, который замыкает один из 12 контактов с 14-м. Если имеются каналы метрового диапазона, по которым передачи отсутствуют и их включение не является необходимым, то контакты селектора для этих каналов соединяются с помощью штекеров $6Ш_1$—$6Ш_{12}$ и гнезд $6Г_1$—$6Г_{12}$, расположенных на коммутаторе. Контакты селектора для используемых в диапазоне метровых волн каналов соединяются с помощью штекеров $6Ш_1$—$6Ш_{12}$ с гнездами $6Г_{13}$—$6Г_{18}$, которые, как указывалось выше, соединены с контактами кнопочного переключателя программ. Нажатие кнопки переключателя $6B_1$ выключает ранее утопленную кнопку, соединяет с шасси вывод *13* обмотки реле $6P_1$ через контакты селектора $6B_2$ и контакты переключателей $6B_1$ и $6B_{11}$, включающие электродвигатель.

Цепи питания и схемы защиты кинескопа

В кинескопах 65ЛК1Б используется подогревный оксидный катод, нить подогрева питается переменным напряжением 6,3 *в*. Ток накала стабилизируется с помощью бареттера (рис. 18). Для уменьшения возможности пробоя между катодом и нитью накала кинескопа в рассматриваемых телевизорах цепь накала соединена с катодом через резисторы $4R_{49}$ и $4R_{48}$. Регулировка яркости кинескопа

осуществляется изменением потенциала модулятора с помощью потенциометра $1R_{33}$.

Подключение потенциометра регулировки яркости в рассматриваемых телевизорах весьма интересно. Одним концом цепь регулировки яркости соединяется с источником напряжения в 150 *в*, а

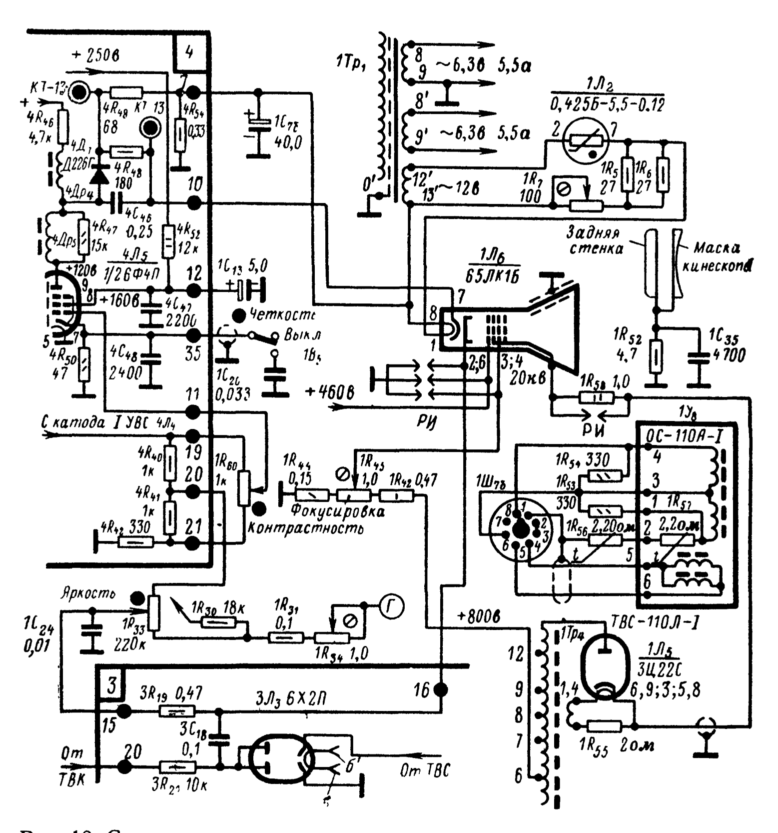


Рис. 18. Схема питания и защиты кинескопа.

второй конец соединен с катодной нагрузкой первого каскада видеоусилителя — с точкой соединения резисторов $1R_{40}$ и $1R_{41}$, сопротивление каждого из которых составляет 1 *ком*. Такая схема подключения регулятора яркости позволяет осуществлять автоматическую регулировку яркости (АРЯ) в зависимости от освещенности передаваемого изображения, т. е. от уровня телевизионного сигнала. При уменьшении освещенности передаваемого объекта увеличивается уровень сигнала на сетке лампы первого каскада видеоусилителя и ток через лампу увеличивается. Это создает большее падение напряжения на резисторах катодной нагрузки и, следовательно, повышает

потенциал на движке регулятора яркости. Это приводит к увеличению тока луча и повышает яркость свечения кинескопа. Аналогичный процесс происходит и при увеличении амплитуды телевизионного сигнала Таким образом, схема АРЯ телевизоров I класса позволяет сохранить максимальное число градации яркости при изменении освещенности или уровня телевизионного сигнала. В цепи яркости имеется потенциометр $1R_{34}$, которым устанавливаются пределы регулировки яркости при смене или старении кинескопа.

Анод кинескопа питается постоянным напряжением +20 *кв*, вырабатываемым высоковольтным выпрямителем строчной развертки.

Фокусировка в телевизорах I класса плавная и осуществляется изменением напряжения на фокусирующем электроде с помощью потенциометра $1R_{45}$. Цепь фокусировки питается напряжением «вольтодобавки», вырабатываемым блоком строчной развертки (+800 *в*).

Схема защиты кинескопа от повреждений осуществляется несколькими способами в зависимости от назначения защиты. Ранее уже рассматривалась схема гашения точки при выключении телевизора.

Кроме этого, в телевизорах предусмотрено гашение луча при выходе из строя строчной или кадровой разверток. Эта схема использует импульсное напряжение, возникающее в моменты обратного хода луча по вертикали на выходном трансформаторе кадров. Через конденсатор $5C_{11}$ импульсы обратного хода подаются на вентиль 5ГЕ40Ф и выпрямляются им. В цепи вентиля стоит высокоомный резистор $5R_{26}$. С него напряжение +460 *в* снимается на ускоряющий электрод кинескопа. При выходе из строя задающего или выходного каскада кадровой развертки напряжение на ускоряющем электроде быстро падает до нуля, что в свою очередь запирает кинескоп. При выходе из строя задающего или выходного каскада строчной развертки схема защиты запирает кинескоп таким же образом, поскольку задающий каскад кадровой развертки питается от блока строчной развертки через специальный выпрямитель. Поэтому при отсутствии строчной развертки не будет питания задающего генератора кадровой развертки и, следовательно, на ускоряющем электроде кинескопа будет нулевой потенциал.

Для предотвращения межэлектродных замыканий в цепи кинескопа имеются специальные разрядники, которые расположены между модулятором, ускоряющим и фокусирующим электродами и потенциалом шасси.

При превышении некоторого напряжения между ними проскакивает искра, что уменьшает ток кинескопа и вероятность прожога люминофора или межэлектродного замыкания.

Кроме схемы гашения луча при выходе из строя одной из разверток или при выключении телевизора цепи кинескопа имеют устройство гашения обратного хода луча по вертикали и горизонтали. Для этого используется лампа $3Л_3$ типа 6Х2П, на которую подаются напряжения с дополнительных обмоток строчного и кадрового трансформаторов. Импульсы с ТВС в отрицательной полярности подаются на правый по схеме катод диода, а импульсы с трансформатора кадров подаются на левый по схеме анод триода 6Х2П. Импульсы выпрямляются диодами и в отрицательной полярности через конденсатор $3C_{18}$ поступают на модулятор кинескопа и закрывают кинескоп во время обратных ходов луча. Диоды необходимы

для того, чтобы устранить положительные всплески напряжений, следующие за отрицательными импульсами.

Эта схема обеспечивает также гашение части строк на краях экрана, что связано с применением нового формата с соотношением сторон 4 : 5, о чем было сказано ранее

Следует также помнить, что в телевизорах I класса применена защита кинескопа от прожога в случае отключения отклоняющей системы. При отключении отклоняющей системы напряжение на выходной каскад строчной развертки не подается, поэтому схема кадровой развертки не работает и кинескоп надежно заперт. Однако при ремонте следует учитывать, что значительная емкость кинескопа сохраняет длительное время большое напряжение, поэтому в работающем телевизоре нельзя отключать отклоняющую систему во избежание мгновенного прожога люминофора кинескопа точкой.

Глава пятая. МЕТОДИКА РЕМОНТА И ПРОВЕРКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Общая методика отыскания неисправностей

Порядок отыскания неисправности узла или блока телевизоров первого класса несколько иной, чем для ранее выпущенных телевизоров. Это объясняется использованием в рассматриваемых телевизорах многочисленных автоматических регулировок, усложнением схемы и сильной взаимозависимостью его узлов и блоков. Из рассмотрения построения схемы и работы отдельных каскадов телевизора можно с определенной мерой достоверности вывести следующие заключения:

если не светится экран, отсутствует звуковое сопровождение и не нагреваются нити накала ламп телевизора, то неисправен блок питания;

при внешнем проявлении дефекта сходным с предыдущим, за исключением нормального накала ламп, неисправность возможна как в блоке питания, так и в одной из схем разверток;

отсутствие изображения и звука при свечении экрана кинескопа свидетельствует о возможной неисправности переключателя телевизионных каналов, устройства автоматической подстройки частоты гетеродина, усилителя промежуточной частоты изображения, видеодетектора, видеоусилителя или устройства автоматической регулировки усиления;

при наличии звука и отсутствии свечения кинескопа, неисправность может быть в задающем или выходном каскадах строчной развертки, в высоковольтном выпрямителе, кинескопе, видеоусилителе или в предварительном и выходном каскадах кадровой развертки;

полная или частичная потеря звука при нормальном изображении говорит о возникновении неисправности в усилителе промежуточной частоты звука, дробном детекторе или усилителе низкой частоты;

наличие хорошо прослушиваемого фона в канале звука проявляется чаще всего вследствие плохой работы дробного детектора —

расстройки его контуров, плохого подавления амплитудной модуляции, что влечет к проникновению импульсов кадровой развертки в канал звука. Кроме того, такой дефект может возникнуть в результате плохой фильтрации питающего напряжения ламп УНЧ;

малая яркость свечения экрана при нормальном звуковом сопровождении может быть следствием возможной неисправности кинескопа (потеря эмиссии), видеоусилителя, строчной развертки с высоковольтным кенотроном или выходного каскада кадровой развертки;

плохое качество изображения — малая четкость окантовки, двоения, «тянучки» — свидетельствуют о том, что неисправность могла возникнуть в блоке ПТК, УПЧИ, АПЧГ, видеодетекторе, видеоусилителе или кинескопе,

неустойчивость изображения одновременно по строкам и кадрам вызывается чаще всего неисправностью амплитудного селектора и реже — плохой работой видеоусилителя, видеодетектора и УПЧИ;

нарушение синхронизации по вертикали или горизонтали проявляется при наличии дефектов в задающем и выходном каскадах кадровой или строчной разверток, а также при неисправности цепей амплитудного селектора;

изменение размера по горизонтали и вертикали является возможным следствием дефектов строчной или кадровой разверток, а также неисправностью блока питания;

искривление вертикальных линий изображения при одновременном присутствии на изображении фона в виде темной или светлой горизонтальной полосы свидетельствует о неисправности блока питания. В то же время искривление вертикальных линий верхней части растра при отсутствии фона переменного тока на изображении может произойти из-за неисправности схемы амплитудного селектора или задающего каскада строк А темная или светлая горизонтальная полоса, а также несколько полос при прямых вертикальных линиях — в случае неисправности кинескопа или его цепей;

нелинейность изображения по горизонтали или вертикали проявляется при неисправности в каскадах названных разверток, а геометрические искажения растра являются дефектом отклоняющей системы либо вызываются неправильной установкой корректирующих магнитов;

не меняющаяся от положения ручки регулятора яркости сила свечения растра — следствие неисправности кинескопа или питающих его цепей;

несрабатывание переключателя каналов с ПДУ в телевизорах «Рубин-110» — следствие неисправности системы переключения каналов либо выхода из строя двигателя переключателя;

помехи на изображении, проявляющиеся в виде сетки, волнообразных изменяющихся линий либо в сечении растра «искрами», сопровождающиеся треском в громкоговорителях,— свидетельство неисправности следующих узлов. При сетчатой или волнообразной помехе неисправность чаще всего возникает в каскадах канала изображения — ПТК, УПЧИ, видеоусилителя. Такой дефект возможен из-за перегрузки ламп или возникновения паразитных колебаний. При сечении растра «искрами», неисправность вероятнее всего в выходном каскаде строчной развертки либо в кинескопе. Она обусловлена обычно стеканием высокого напряжения, питающего кинескоп, или пробоем в кинескопе и моточных узлах. Однако не следует забывать что все перечисленные дефекты должны отыскиваться в теле-

визоре только после того, как появится полная уверенность в отсутствии внешних причин их появления, ибо приведенные помехи могут поступать в телевизор извне — через антенный ввод или питающую сеть.

Само собой разумеется, что приведенные внешние проявления неисправностей и их вероятное нахождение в блоках телевизоров «Рубин-110», «Рубин-111» не являются всеобъемлющим перечнем возможных дефектов, они лишь наиболее часто встречаются. Этот перечень дан для того, чтобы читатель мог усвоить методику, с помощью которой нетрудно определить тот узел или блок, в котором находится один из распространенных дефектов.

После определения неисправности узла или блока приступают к отысканию дефектного элемента, детали или другой причины, повлекшей выход из строя телевизора — наиболее трудоемкому процессу, требующему теоретических и практических знаний.

Замена ламп телевизора — второй этап в нахождении его неисправности. Лампы заменяют на заведомо исправные в случае сомнения в их нормальной работе после определения неисправности того или иного узла или при обнаружении дефектов самой лампы, не подлежащих сомнению: обрыве накала, потере вакуума (бой, трещины стеклянной колбы), видимых замыканий или обрывов электродов. В случаях невозможности точного определения по внешним признакам неисправности узла в первую очередь приступают к замене ламп. Так как в рассматриваемых телевизорах все лампы стеклянные, наружным осмотром иногда удается определить дефект той или иной лампы, что в большинстве случаев оказывается достаточным для восстановления работоспособности телевизора, так как одновременное возникновение двух неисправностей телевизора, а тем более приводящее к одному внешнему проявлению дефекта — довольно редкий случай, особенно в телевизорах, работающих менее 5—7 лет.

Второй этап определения дефекта (замена ламп) по существу является частным случаем общего метода ремонта — метода замены любой сомнительной детали заведомо исправной. Этот метод достаточно эффективен и не требует использования контрольно-измерительной аппаратуры, однако требует постоянного резерва радиодеталей.

Осмотр монтажа — третий этап определения дефекта телевизора, который производится после замены ламп либо одновременно. Он заключается в тщательном исследовании всех соединений монтажа на надежность электрического контакта и обнаружения обрывов печатных дорожек, проводов, обгорания резисторов и пр. Нередко осмотр монтажа телевизора кроме обнаружения существующего дефекта позволяет устранить возникающую опасность появления неисправности. Например, обугливание печатной платы в местах соединения проводящих дорожек с радиоэлементами является следствием большого нагревания места соединения из-за плохого контакта (пайки), а подгорание (почернение) резистора — результат протекания недопустимо большого тока через него из-за скрытой неисправности схемы или несоответствия мощности рассеяния резистора номинальной.

В процессе осмотра монтажа могут быть обнаружены подтеки у электролитических конденсаторов, касание или близкое расположение токонесущих элементов, поломка клиновидных конденсаторов, трещины печатных плат и много других дефектов, перечислить и

предусмотреть обнаружение которых невозможно. Третьим этапом определения дефекта (осмотром) заканчиваются наиболее быстрые и легкодоступные операции по обнаружению неисправности телевизора, которые не требуют использования приборов.

Измерение режима работы узлов и блоков телевизора с помощью специальных приборов — наиболее точный и квалифицированный способ отыскания неисправности. Он обычно применяется после того, как предыдущие методы обнаружения не дали результата. При этом подвергаются измерениям напряжения на электродах ламп, величины напряжений на входе и выходе узла (блока), величины и формы напряжений в контрольных точках телевизора, значения сопротивлений отдельных точек схемы относительно шасси, частотные и амплитудные характеристики трактов изображения и звука; значения индуктивностей катушек, емкостей конденсаторов и т. д.

Если измерение режима работы какого-либо узла указало на отклонение от номинального, то данный каскад тщательно проверяется. В том случае, когда дефектную деталь обнаружить не удалось, в дефектном каскаде применяют метод последовательной замены деталей на заведомо исправные. При измерениях следует пользоваться принципиальными и монтажными схемами, картами напряжений и сопротивлений. При этом следует знать свойства и особенности приборов, с помощью которых необходимо производить те или иные измерения.

Метод исключения — способ обнаружения неисправности, заключающийся в выключении (удалении) сомнительного элемента или узла. Если при этом работа остальных узлов телевизора восстанавливается, то неисправен отключенный подозреваемый элемент или блок. Этот метод довольно часто применяется при нахождении неисправности в блоке питания (при коротких замыканиях), а также может быть применен при отыскании дефектов в других блоках.

Рассмотренные методы отыскания дефектов дадут положительный результат только в том случае, когда правильно распознаны признаки неисправностей, определяющие весь дальнейший путь отыскания радиоэлемента или узла. Большую помощь в быстрейшем определении дефектов может оказать телевизионная испытательная таблица.

Проверка работы телевизора по испытательной таблице

Телевизионная испытательная таблица 0249 (ТИТ-0249) позволяет проверить весь телевизионный тракт от передающей трубки телецентра до кинескопа телевизионного приемника. С ее помощью можно выявить или установить многие причины неисправностей, приводящие к искажению изображения.

Таблица ТИТ-0249 представляет собой прямоугольник с соотношением сторон 3 : 4, разделенный на 12 больших и 48 малых квадратов (рис. 19). Для удобства квадраты имеют буквенные обозначения по вертикали (*Б, В, Г, Д*) и цифровые по горизонтали (*2, 3, 4, 5, 6, 7*). Буквы *А* и *Е*, а также цифры *1* и *8* в угловых квадратах не ставятся, так как вследствие закругления экранов старых кинескопов они оказываются за пределами видимого изображения. Из-за применения нового формата изображения 4 : 5 в телевизорах

первого класса невидимыми на экране телевизора оказываются (при нормальном размере изображения) и буквы *Б, В, Г, Д*. С помощью приведенных цифр и букв легко определить квадрат, находящийся на пересечении горизонтальных и вертикальных линий.

Кроме квадратов таблица содержит:

1) центральную окружность большого диаметра и четыре окружности меньших диаметров;

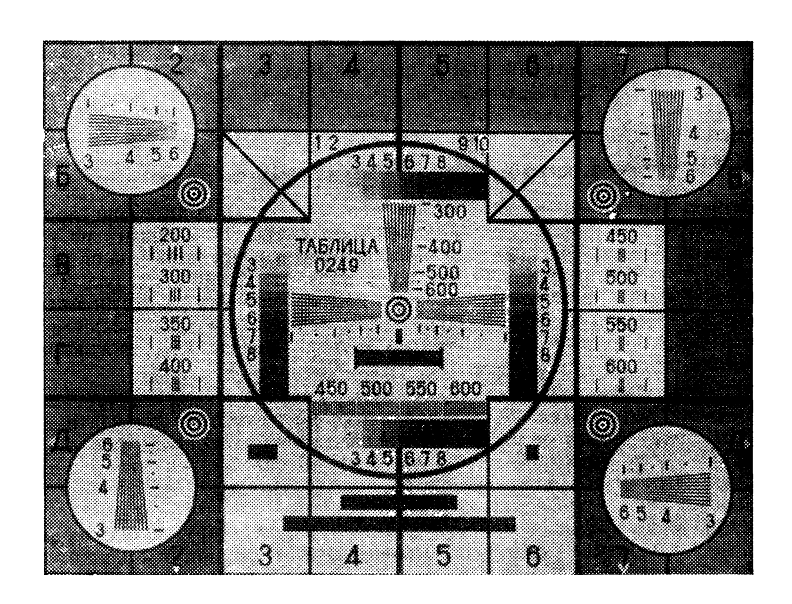


Рис. 19. Телевизионная испытательная таблица.

2) ряд вертикальных и горизонтальных пучков линий, расходящихся веерообразно; они называются клиньями четкости и расположены в окружностях;

3) малые концентрические окружности, расположенные в центре ТИТ и в квадратах *Б-2*, *Б-7*, *Д-2*, *Д-7*;

4) четыре градационных клина (два вертикальных и два горизонтальных), расположенных в центральном круге и состоящих каждый из десяти прямоугольников, имеющих постепенный переход от белого к черному;

5) ряда горизонтальных черных полос относительно малой (квадраты *Д-2*, *Д-6*), средней (квадраты *Г-4*, *Г-5*, *Е-4*, *Е-5*) и большой (квадраты *Е-3*, *Е-4*, *Е-6*) длины;

6) группу вертикальных параллельных линий (квадраты *В-2*, *В-7*, *Г-2*, *Г-7*, *Д-4*, *Д-5*),

7) две линии, направленные по диагоналям квадратов *Б-3* и *Б-6*;

8) восемь белых треугольников в квадратах *А-2, А-7, Б-8, Д-1, Д-8, Е-2, Е-7*;

9) цифровые обозначения четкости и градаций.

Четкость изображения — один из основных параметров телевизионного приемника — принято оценивать по горизонтальным и вертикальным клиньям. Существует два понятия четкости — по горизонтали и по вертикали. Четкость по горизонтали определяется границей различимости вертикальных линий в одноименных клиньях. Полные цифры (300, 400, 500, 600) для обозначения четкости приведены в центре таблицы, а в окружностях в углах таблицы числа, обозначающие четкость, сокращены (опущены нули). Для определения четкости по горизонтали предназначены вертикально расположенные группы линий с надписями над ними — 200, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600.

Четкость телевизионного изображения зависит от многих причин и в первую очередь от ширины полосы пропускания всего тракта изображения — блока ПТК, УПЧИ, видеодетектора и видеоусилителя. Кроме того, четкость находится в прямой зависимости от разрешающей способности и апертурных искажений, т. е. толщины луча (качества фокусировки) приемной и передающей трубок. Поэтому определенные значения четкости осуществляются при нормальной контрастности, оптимальной яркости и правильной настройке гетеродина. Если прием ведется с АПЧГ, следует проверить правильность его работы переключением на ручное управление. О точной ручной настройке частоты гетеродина свидетельствует отсутствие многоконтурности, белых окантовок, меняющихся в такт со звуком горизонтальных полос, максимальная четкость по вертикальному клину, отсутствие тянущихся продолжений за черными линиями и т. д. При переходе с ручной настройки на АПЧГ качество воспроизведения ТИТ или телевизионного изображения не должно ухудшаться. В противном случае система АПЧГ требует настройки или ремонта.

Четкость по вертикали и горизонтали неравномерна· в центре она обычно несколько выше, чем по краям. Это объясняется недостатками отклоняющих систем, особенностями конструкции кинескопа и другими причинами.

Фокусировка луча кинескопа обеспечивает четкое различение строк по всему полю экрана. Электростатическая фокусировка обладает значительно более равномерным фокусирующим действием по всему полю экрана, потребляет меньше энергии, чем магнитная, мало зависит от режима питания кинескопа.

Качество фокусировки можно оценивать по вертикальным и горизонтальным клиньям четкости в центре круга. Однако для оценки формы сечения электронного луча в плоскости соприкосновения с люминофором используют малые концентрические окружности в центре и на краях экрана. Поскольку луч может быть круглого сечения (наилучшая фокусировка), а также иметь эллиптическое сечение с горизонтальной или вертикальной большой осью, то линии указанных окружностей различны. Если они равномерны по толщине — луч круглый. При неравномерности линий окружности — форма луча эллиптическая.

Контрастность и яркость являются наиболее наглядными показателями телевизионного изображения. Контрастность определяет разницу между самым темным и самым светлым местом изображения. Но ввиду того что величина потемнения того или иного участка изображения зависит и от значения яркости, обе эти регулировки в

телевизорах взаимосвязаны. Самые яркие места изображения в кинескопах 65ЛК1Б характеризуются яркостью в 80—100 *нт*. Это значительно выше, чем яркость кинескопов с углом отклонения 70°. В то же время уровень темного места изображения остался прежним, что позволяет от указанных телевизоров получить больше градаций различных полутонов, которое составляет для них не менее 8—10.

Недостаточная контрастность изображения дает возможность сдвинуть рассмотрение изображения в сторону более темных мест изображений, но при этом делает очень яркими и неразличимыми его светлые пятна Очень контрастное изображение, наоборот, ухудшает восприятие темных объектов изображения. При указанном выше числе градаций контрастность изображения может считаться нормальной. А чтобы сохранить возможность воспроизведения градаций при дневном освещении и в темноте, т. е. при изменении внешней подсветки, в телевизорах первого класса предусмотрена автоматическая регулировка яркости. Поэтому, например, настроенное днем изображение будет с тем же количеством градаций воспроизводиться при меньшей яркости и вечером.

Нелинейные и геометрические искажения возникают в основном из-за несоответствия требуемой формы тока в обеих парах отклоняющих катушек или из-за нарушения пропорциональности между отклонением луча и значением отклоняющего тока. Нелинейные искажения определяются по отклонению размеров квадратов испытательной таблицы и окружностей от правильной формы, результатом чего является изменение масштаба изображения по горизонтали и вертикали. Процентное определение нелинейности по горизонтали осуществляют измерением сторон квадратов ТИТ линейкой или специальным приспособлением. При этом измерению подвергаются наибольшая $A_{\text{макс}}$ и наименьшая $A_{\text{мин}}$ горизонтальные стороны квадратов.

Величину нелинейности определяют по формуле

$$У = \frac{2(A_{\text{макс}} - A_{\text{мин}})}{A_{\text{макс}} + A_{\text{мин}}} \; 100\,\%.$$

При определении нелинейности по вертикали производятся аналогичные измерения в вертикальном направлении, и результаты их используют для подстановки в приведенную выше формулу.

Оценка геометрических искажений типа «трапеция», «параллелограмм», «бочка» и «подушка» производится по рамке ТИТ измерением сторон и диагоналей ее и последующими вычислениями по общеизвестным формулам. Следует отметить, что поскольку геометрические искажения являются результатом дефектов отклоняющих систем и неправильной установки или низкого качества корректирующих магнитов, попытки устранения искажений в таких телевизорах не всегда приводят к положительному результату. Методика регулировки и проверки величины геометрических искажений сводится к следующему.

Телевизор включается в сеть, и на его вход подается ВЧ сигнал сетчатого поля или ТИТ-0249. Ручками «Контрастность» и «Яркость» устанавливается изображение, нормальное для наблюдения, а с помощью ручек размера по вертикали и горизонтали — нормальный размер строк и кадров. Затем производятся измерения геометрических искажений с помощью беспараллаксной линейки. Если искажения превышают норму, их необходимо уменьшить корректирующими

магнитами. Коррекции поддаются искажения типа «бочка» или «подушка».

Измерение геометрических искажений производится по контуру наибольшего, полностью видимого прямоугольника. Характер искажений, возникающих в телевизорах, приведен на рис. 20.

Чересстрочность развертки определяют по отсутствию зазубрин на диагональных линиях ТИТ. При нарушении точной сихронизации строки сближаются и происходит их «спаривание», что и приводит

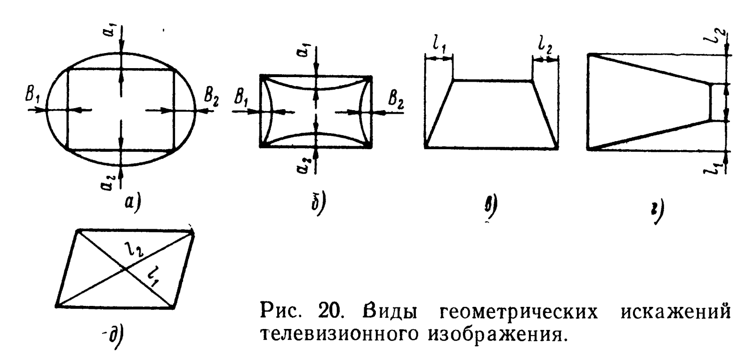


Рис. 20. Виды геометрических искажений телевизионного изображения.

к появлению зубчатых выступов. Устойчивое «спаривание» устраняет зубчатость, но в результате наложения полукадров четкость изображения понижается в два раза, что сразу же определяется по таблице.

Формат и центровка изображения Поскольку в телевизорах применяется формат 4 : 5, то ТИТ не вмещается полностью в размер экрана — для нормальной линейности изображения необходимо два столбца крайних квадратов отсечь примерно на четверть каждый. Однако белые треугольники, указывающие края изображения по вертикали (см. рис. 29), находятся у самого края рамки, поэтому необходимо соблюдать правильную центровку изображения относительно отсеченных левых и правых вертикальных столбцов квадратов. Регулируя размер и центрируя растр, не следует забывать, что изображение должно быть линейно. Для регулировки линейности в обеих развертках имеются специальные регуляторы, между которыми существует определенная связь. Это нередко приводит к необходимости повторных регулировок.

Умение пользоваться ТИТ способствует не только правильной настройке телевизора, но и определению вероятных мест расположения неисправностей. По качеству искажений на таблице можно судить о наличии и нередко даже месте нахождения тех или иных дефектов.

Техника безопасности при ремонте телевизоров

Правила техники безопасности при ремонте телевизоров, при ремонте и установке телевизионных антенн достаточно полно изложены в специальной литературе и здесь не имеет смысла их повто-

рять полностью. Однако полезно еще раз напомнить тем, кто имеет телевизоры или занимается их ремонтом — те факторы, которые представляют опасность при ремонте телевизионной аппаратуры. В телевизорах первого класса используются высокие питающие напряжения:

переменное напряжение до 400—500 *в* на вторичной обмотке трансформатора питания;

постоянное анодное напряжение до 300 *в* почти на всех узлах схемы;

постоянное напряжение вольтодобавки, которое превышает 800 *в* в выходных каскадах кадровой и строчной разверток;

импульсное напряжение, нередко достигающее 10 *кв* на лампах выходного каскада строчной развертки и выходного трансформатора строк;

высокое напряжение для питания анода кинескопа, достигающее 18—20 *кв*.

Только соблюдая осторожность при ремонте телевизоров, можно полностью избежать поражения электрическим током или значительно ослабить его действие. В телевизорах «Рубин-110» и «Рубин-111» основная опасность — взрыв кинескопа — устранена. Однако в них имеется много электролитических конденсаторов, которые также представляют определенную опасность и нередко взрываются. Поэтому при ремонте телевизора лучше всего применять специальную защитную маску или в крайнем случае защитные очки.

Не очень опасны, но достаточно неприятны ожоги, которые могут возникнуть от случайного прикосновения к горячему паяльнику или к нагретым баллонам ламп. При пайке нужно соблюдать особую осторожность, чтобы брызги расплавленного олова не попали на открытые участки тела, особенно в глаза, что может вызвать серьезные последствия.

Чтобы обезопасить себя от травм, следует помнить, что ремонт включенного телевизора допускается только в исключительных случаях. При этом рекомендуется работать одной рукой и следить, чтобы другая не касалась шасси телевизора, а также близко расположенных труб водопровода, газопровода, центрального отопления и оплетки антенны, т. е. мест, электрически соединенных с землей. Производя ремонт телевизора, нужно для обеспечения безопасности пользоваться инструментом с изолирующими ручками.

Не следует работать при нахождении вблизи посторонних, а также отвлекаться чем-либо во время работы. Только ремонт с постоянным и точным соблюдением правил техники безопасности исключит травмы при ремонте телевизора.

При установке наружных телевизионных антенн соблюдение правил по технике безопасности обезопасит жизнь не только в период производства работ по установке, но и в процессе эксплуатации антенны.

Не следует никогда забывать, что установленная металлическая мачта антенны должна быть хорошо заземлена. В противном случае это приведет к травмам при случайном касании оттяжек антенны, которая может находиться под напряжением из-за подсоединения к неисправному телевизору. А такая неисправность может возникнуть, например, при пробое одного из сетевых фильтрующих конденсаторов телевизионного приемника.

Особенности ремонта печатных плат

Платы печатного монтажа изготовляются из листового фольгированного гетинакса или текстолита методом химического травления. Со стороны печатного монтажа плата покрывается теплоизоляционной маской по всей поверхности, за исключением мест, предназначенных для пайки схемы. На поверхности печатных плат не допускается наличие следов химических реактивов и других загрязнений, непротравленных участков меди на пробельных местах, сколов и вмятин, а также расслоения материала основания в местах механической обработки — штамповки, сверловки. Печатные проводники на платах должны быть четкими с ровными краями, без разрывов, отслоений и протравленных участков. Неровности по кромкам печатных проводников допустимы только в тех местах, где они не уменьшают расстояния между двумя соседними проводниками, которое должно быть не менее 1,3 *мм*. Прочность сцепления печатных проводников с основанием платы должна составлять не менее 20 *кг/см*^{2}. Кроме того, к печатным платам предъявляются электрические требования на сопротивление изоляции и пробойное напряжение (табл. 6).

Таблица 6

Расстояние между проводниками, *мм*	Сопротивление изоляции, *мом*		Пробойное напряжение, *в*, не менее
	при нормальных условиях	после пребывания при 40°	
0,5	300	30	500
1,0	800	50	1000
1,5	1000	100	1500

Изложенные требования к печатным платам накладывают определенные условия, которые необходимо выполнять при ремонте телевизоров и замене радиоэлементов. Для тех, кто незнаком с печатным монтажом, рекомендуем особое внимание обратить на правильность пайки и выпайки радиоэлементов.

Пайка должна производиться легкоплавким припоем, имеющим температуру плавления 130°—150° С. Перед припаиванием к печатной плате обязательно тщательное лужение тонким ровным слоем припоя поверхности детали, подлежащей пайке. Места соединений на печатной плате перед припаиванием нужно смочить 30%-ным спирто-канифольным флюсом. В процессе пайки жало паяльника должно касаться только припаиваемой детали. Касание печатного проводника недопустимо, так как это может привести к отслоению фольги. Не следует крепить детали путем пайки выводов к печатному монтажу без пропускания выводов в отверстиях платы. Навесные элементы на платах не должны соприкасаться между собой.

Наибольшую аккуратность и трудоемкость при ремонте телевизоров с печатным монтажом требует выпайка многоконтактных деталей: ламповых панелей, контуров и т. д. В этих случаях рекомендуется пользоваться специальными медными насадками, которые вставляются вместо жала в паяльник и позволяют прогреть и отпаять

все концы выпаиваемой детали одновременно. Для выпайки многоконтактных деталей из печатной платы наилучшие результаты можно достигнуть, изготовив специальный паяльник (рис. 21).

Принцип выпайки многолепестковых деталей этим паяльником заключается в поочередном отпаивании каждого контакта раздельно. Методика выпайки такова: после разогрева паяльником одного из контактов нажимают большим пальцем правой руки, держащей

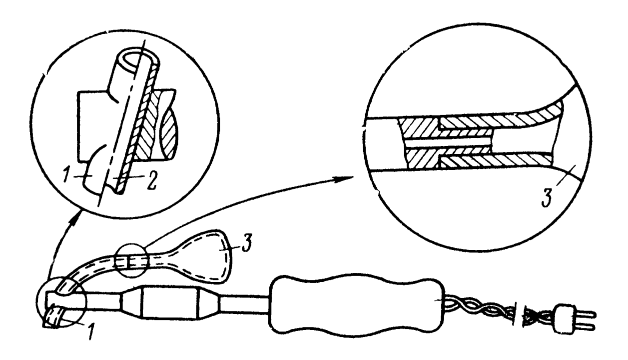


Рис. 21. Конструкция паяльника для ремонта печатных плат.

паяльник, на резиновую грушу *3*, а затем, опуская ее, втягивают в отверстие *2* олово с детали, подлежащей выпайке. Здесь после расплавления припоя, удерживающего контакт, создается разрежение резиновой грушей, и через отверстие расплавленный припой всасывается внутрь трубки жала *1*, освобождая контакт. Затем расплавленный припой, находящийся в трубке жала, выталкивается нажатием большого пальца правой руки. Этим паяльник подготовляется для выпайки следующего лепестка.

Установка телевизора

Телевизоры «Рубин-110» и «Рубин-111» являются довольно сложными радиотехническими приборами, поэтому управление работой телевизора требует некоторых навыков. Несмотря на стремление конструкторов сделать все возможное для облегчения его обслуживания, телевизор имеет определенную специфику в управлении им, что отличает его от всех ранее выпущенных моделей. Эти особенности достаточно полно изложены в первых параграфах книги, поэтому предлагаем непосвященному читателю ознакомиться с некоторыми практическими сведениями по уходу за телевизором и его установке.

Если телевизор куплен в зимнее время, его следует включить только после того, как запотевшее стекло кинескопа самопроизвольно высохнет. Этим временем примерно определяется период, в течение которого высохнут все детали, имеющиеся внутри телевизора. Примерное время прогрева телевизора составляет от двух до пяти часов.

Телевизор не следует ставить вблизи печи или батареи центрального отопления, однако сырые места для него также нежелательны.

Наилучшее расстояние зрительного восприятия изображения для телевизоров первого класса составляет от 2,5 до 4 *м*. Причем центр изображения, при котором наиболее удобно смотреть передачи, находится от пола на уровне 0,8—1,2 *м*.

Смотреть передачи можно как днем, так и вечером. При этом следует иметь в виду, что свет, падающий прямо на экран, снижает контрастность и яркость изображения. В этом случае искусственное повышение качества воспроизводимого изображения приводит к уменьшению срока службы кинескопа. Лучше всего смотреть передачи в наименее освещенной части помещения, где свет от окон или от электроламп не падает прямо на экран. В полной темноте смотреть передачи не рекомендуется — это утомляет зрение.

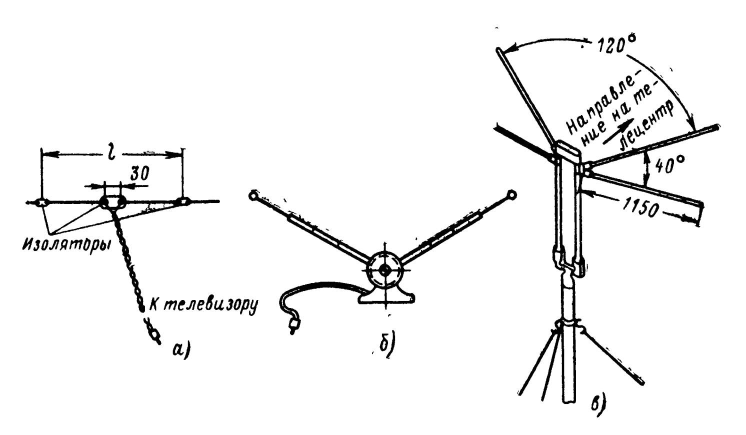


Рис. 22. Конструкции антенн.

а — комнатная самодельная; *б* — промышленная телескопическая; *в* — промышленная, типа ТАЙ-12.

Для обеспечения хорошей работы телевизора надо правильно выбрать антенну. На этот выбор оказывают влияние условия приема: расстояние до телецентра, рельеф местности, мощность передатчика и др. Наилучший прием телевизионных передач может быть осуществлен в случае, если между приемной антенной и антенной передающей станции можно провести прямую линию. Нередко такие условия приема называют «зоной прямой видимости», что очень точно и полно характеризует местность с хорошим приемом.

В зоне «прямой видимости» телевизионные передачи иногда возможно принимать на простые комнатные антенны или на индивидуальные наружные антенны, выпускаемые промышленностью.

Одной из самых простых комнатных антенн, которая доступна всем для самостоятельного изготовления, является антенна, изображенная на рис. 22, *а*. Для нее пригоден медный провод, в качестве изоляторов можно использовать гетинакс, текстолит, фарфоровые ролики и т. д. В связи с небольшим коэффициентом усиления эту антенну применяют на расстоянии 5—15 *км* от телецентра. Размеры вибраторов антенны различны и соответствуют приведенным в табл. 7.

Таблица 7

Телевизионные каналы	Длина вибратора, *мм*	Телевизионные каналы	Длина вибратора, *мм*	Телевизионные каналы	Длина вибратора, *мм*	Телевизионные каналы	Длина вибратора, *мм*
1	2 800	7	784	4	1 680	10	700
2	2 380	8	756	5	1 540	11	672
3	1 848	9	728	6	812	12	644

Промышленностью выпускается несколько типов комнатных антенн, каждая из которых представляет собой обычный полуволновый вибратор, отдельное плечо которого состоит из входящих одна в другую трубок. Для примера на рис. 22, *б* изображена одна из таких антенн — телевизионная телескопическая антенна типа КТТА.

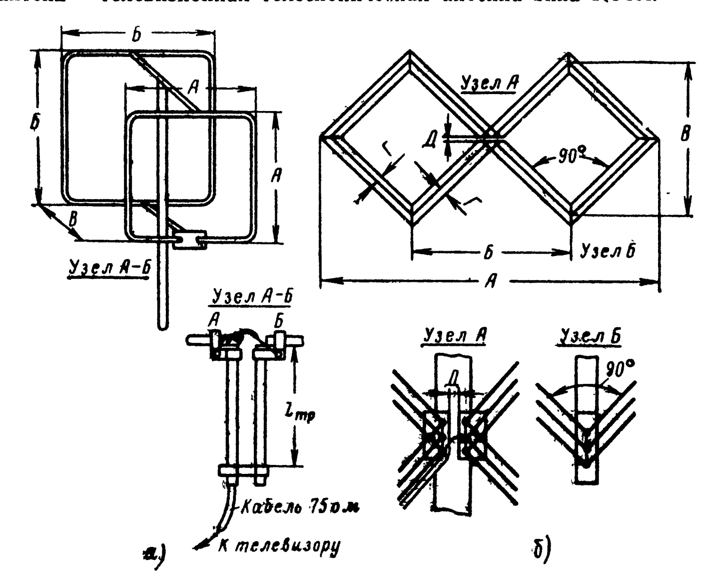


Рис. 23. Любительская телевизионная антенна.

а — рамочная; *б* — зигзагообразная.

Для приема телевизионных передач в сельской местности отечественной промышленностью выпущено несколько типов наружных антенн индивидуального пользования. Все они довольно просты, имеют небольшой коэффициент усиления и довольно широкую диаграмму направленности Они предназначены для работы в зоне уверенного приема телевизионных передач (5—30 *км*). Конструкция одной из та-

ких антенн представлена на рис. 22, *в*. Телевизионная индивидуальная антенна ТАИ-12 рассчитана на прием передач любого из 12 телевизионных каналов.

Антенна для уверенного приема телевизионных передач на одном из каналов должна обладать хорошей направленностью и достаточным коэффициентом усиления. Этим целям не могут удовлетворить приведенные выше антенны. Наиболее простой антенной для уверенного приема передач в радиусе 30—50 *км* от телецентра следует считать рамочную антенну, коэффициент усиления которой может достигать 6,5. Рамочная одноканальная антенна из двух элементов представляет собой активный прямоугольный вибратор и такой же по форме рефлектор (рис. 23, *а*). Активный элемент — вибратор и пассивный — рефлектор (табл. 8) антенны могут быть выполнены из медных, латунных или дюралюминиевых трубок диаметром 15—20 *мм*, а также из металлических полос. Ширина последних равна 20—40 *мм*, а толщина может быть любой.

Антенна имеет входное сопротивление около 75 *ом*, поэтому снижение проще всего осуществить 75-омным кабелем, использовав для согласования четвертьволновый короткозамкнутый мостик.

Конструкций антенн для дальнего приема телевизионных передач существует много. Наиболее простой в изготовлении можно считать зигзагообразную антенну, выполненную из проводников и предназначенную для приема любого из 12 телевизионных каналов на расстоянии 50—80 *км* от телецентра. Проводники для антенны берутся из медной или алюминиевой проволоки диаметром 2—3 *мм*, которые располагаются в соответствии с чертежом рис. 23, *б* на одинаковом расстоянии друг от друга. Проводники зигзагообразной антенны с помощью изоляторов укрепляются на решетчатой раме из деревянных брусочков. Узел *А* активного вибратора состоит из двух металлических угольников с припаянными к ним проводами. Расстояние между угольниками составляет при работе в диапазоне 1—5-го каналов 10—12 *мм*, а при работе в диапазоне 6—12-го каналов 7—10 *мм*. Кабель любого типа с 75-омным волновым сопротивлением подключается к узлу *А* антенны без согласования. Размеры зигзагообразной антенны для различных каналов приведены в табл. 9.

Хороший прием телевизионных передач не может быть осуществлен без правильного выбора места и высоты расположения антенны,

Таблица 8

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*				Телевизионные каналы	Размеры, *мм*			
	А	*Б*	*В*	$L_{тр}$		*А*	*Б*	*В*	$L_{тр}$
1	1 450	1 630	900	1 500	7	390	440	240	410
2	1 220	1 370	760	1 260	8	370	420	230	390
3	930	1 050	580	970	9	360	405	220	375
4	840	950	530	880	10	345	390	210	360
5	770	870	480	800	11	330	375	210	350
6	410	460	250	430	12	320	360	200	335

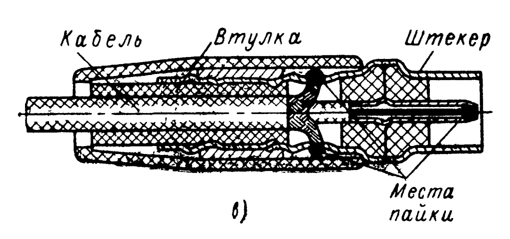


Рис. 24. Установка антенны.

а — укрепление на крыше, *б* — прокладка кабеля; *в* — заделка штекера.

а также ее точного направления на телецентр. Для этого антенну надо устанавливать так, чтобы избежать повторных изображений, вызываемых приемом сигналов, отраженных от различных высоких сооружений. Иногда для этого приходится ориентировать антенну не на телевизионный передатчик, а на минимум отражений.

Таблица 9

Размеры, *мм*	Телевизионные каналы					
	1	2	3	4	5	6
А	6 300	5 300	4 200	3 760	3 460	1 860
Б, *В*	3 150	2 650	2 060	1 870	1 730	930
Г	100	68	64	58	53	28
Д	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	7—10

Размеры, *мм*	Телевизионные каналы					
	7	8	9	10	11	12
А	1 770	1 770	1 640	1 570	1 520	1 400
Б, *В*	885	850	820	785	760	730
Г	27	26	25	24	23	22
Д	7—10	7—10	7—10	7—10	7—10	7—10

Укреплять антенну на крыше (рис. 24) следует аккуратно, избегая повреждения кровли и соблюдая правила техники безопасности. Кабель снижения должен быть проложен так, чтобы при порывах ветра была устранена возможность его обрыва (рис. 24, *б*). Заземление внешней металлической оболочки кабеля и основания антенны обязательно. Заземление выполняется путем закапывания на глубину 1,5—2 *м* металлического предмета общей поверхностью 0,5—1 $м^2$. Заземление к антенне присоединяется проводом диаметром 2—3 *мм*, причем место соединения хорошо пропаивают. Телевизор подключают к кабелю антенны с помощью разъема, состоящего из штекера новой конструкции и гнезда для него. Способ припайки штекера к кабелю приведен на рис. 24, *в*.

Глава шестая. РЕМОНТ И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

Проверка и настройка блока ПТК-11

Проверку блоков ПТК производят в том случае, когда сомневаются в его исправности. Поскольку неисправность блока при этом может только подразумеваться, то для полного убеждения в плохой работе ПТК необходимо точно установить источник дефекта. В этом случае поступают следующим образом. Регулятор контрастности телевизора поворачивают вправо по часовой стрелке до отказа; ограничитель регулятора контрастности также устанавливается в режим максимального усиления всего тракта изображения. При этом на экране телевизора должны появиться шумы, имеющие вид светлых и темных точек («снег»), свидетельствующие о работе следующих за УВЧ каскадов. Причиной отсутствия приема может являться также и неисправность гетеродина, однако шумы в этом случае будут гораздо интенсивнее.

Определить работоспособность ПТК можно и другим способом. Так, о неисправности блока свидетельствует полное отсутствие или значительное ослабление контрастности изображения и звукового сопровождения в случае, когда прохождение сигнала с первого каскада УПЧ проверяется по вспышкам на экране и щелчкам в громкоговорителе, происходящим от прикосновения отвертки или антенного ввода к сеточной цепи. Однако более точным методом определения

неисправности ПТК следует признать проверку прохождения сигналов в каналах телевизора с помощью контрольного, заведомо исправного ПТК, или с помощью сигнал-генератора. Нередко бывает, что приема нет из-за неисправной антенны, поэтому к ремонту блока нужно приступать только при условии, что нет сомнений в ее исправности.

Проверить, какой из каскадов ПТК не работает, можно следующим образом. Если при включенной антенне соединение второго и шестого контактов панели лампы УВЧ (лампа для этого из блока вынимается) конденсатором емкостью 100—200 *пф* приводит к появлению хотя бы малоконтрастного изображения, то очевидно, что неисправен каскад УВЧ или сама лампа. Если прием восстанавливается от соединения антенны с гнездом *2* панели лампы 6Ф1П (управляющая сетка смесителя) через конденсатор емкостью 5—10 *пф*, то это свидетельствует об исправной работе гетеродина и смесителя.

Дальнейшим этапом обнаружения неисправности блока является замена ламп заведомо исправными или проверка их параметров специальными приборами. Если замена ламп не дала положительного результата, блок вынимают из телевизора, вскрывают и приступают к отыскиванию неисправности.

Это наиболее легко осуществить, измерив режим работы ламп, значения напряжений для которых при нормальном функционировании не должны значительно отличаться от приведенных в табл. 10.

Таблица 1

Наименование ламп	Напряжение на электродах относительно шасси, *в*							
	при приеме телевизионного сигнала				при отсутствии телевизионного сигнала			
	Катод	1-я сетка	2-я сетка	Анод	Катод	1-я сетка	2-я сетка	Анод
½ 6Н3П — левый триод	0	0	—	+75	0	0	—	+73
½ 6Н23П — правый триод	+75	+60	—	+145	+73	+60	—	+140
½ 6Ф1П — пентод	0	0	+100	+140	0	0	+100	+140
½ 6Ф1П — триод	0	—1,5	+40	+40	0	—2,5	—	+50

Наиболее характерными неисправностями являются пробой конденсаторов C_{16}—C_{18} и уменьшение сопротивления утечки конденсатора C_{28}. Часто изменяют свои сопротивления в сторону увеличения (обрыв) резисторы R_{10}, R_4, R_7. Прием первого телевизионного канала иногда резко нарушается из-за расстройки фильтра-пробки (L_{64}, C_{19}) (см. рис. 6).

Неисправность системы автоматической подстройки частоты гетеродина, заключающаяся в отсутствии влияния регулирующего напряжения от потенциометра ручной настройки на качество изображения и звука, чаще всего является следствием неисправности диода Д902.

Кроме перечисленных, в блоке ПТК возможен ряд других неисправностей, важнейшими из которых являются: нарушение контактов в переключающихся антенных и гетеродинных контурах барабана; полное или временное нарушение работы блока из-за плохих контактов в панелях радиоламп, выходной фишке блока; пробой проходных конденсаторов; замыкания и обрывы контуров и дросселей; обрывы анодных и сеточных цепей из-за плохих паек при монтаже блока; плохая фиксация барабана.

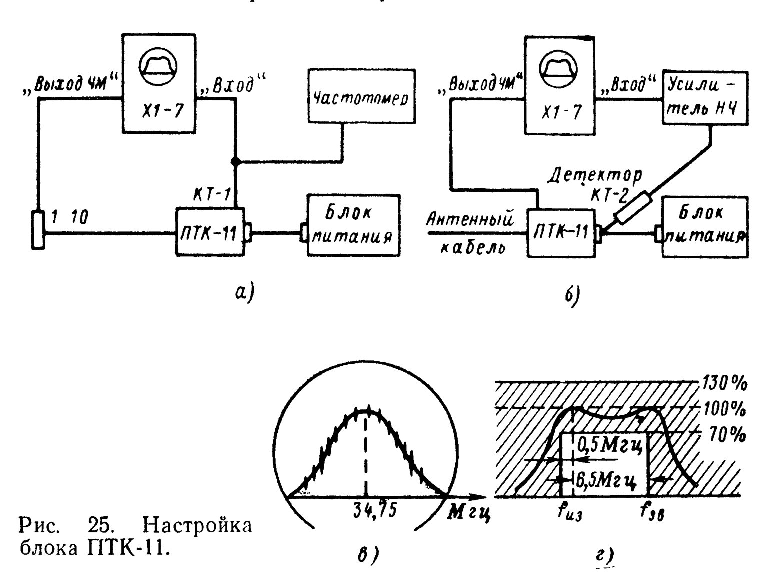


Рис. 25. Настройка блока ПТК-11.

Следует отметить, что неквалифицированное обращение может привести к поломке переключающихся контуров. Для их восстановления можно использовать каркас свободного канала и намоточные данные, приведенные в табл. 5. При ремонте надо иметь в виду, что замена ламп в блоке из-за межэлектродного замыкания должна сопровождаться обязательной проверкой деталей, обеспечивающих нормальную работу каскада, в котором работает заменяемая лампа.

Настройку блока ПТК-11 можно производить на исправном телевизоре (или со специальным блоком питания) с помощью прибора для настройки телевизора типа Х1-7 (ПНТ-59М). Вначале проверяют и настраивают тракт УВЧ. Для этого частотно-модулированный сигнал подается на вход блока, а низкочастотный входной шланг прибора ПНТ подключается к контрольной точке смесителя $КТ_2$. Входное гнездо свип-генератора подсоединяется непосредственно, а частотомер должен быть подсоединен через конденсатор емкостью 1 000—1 500 *пф* (рис. 25, *а*). Частотная характеристика должна при этом быть такой, как она изображена на рис. 25, *в*. Настройка контуров УВЧ производится в том случае, если характеристика не удовлетворяет одному из следующих условий: несущие изображения и звука расположены в районе максимумов характеристики; максимальные

значения лежат друг от друга на расстоянии не менее 7,0 и не более 10,0 *Мгц*; различие в высоте максимумов не превышает 10%.

Вторым этапом настройки блока является регулировка контура ПЧ. Для этого приборы соединяются в соответствии с рис. 25, *б*. Выходной шланг прибора подключается к контрольной точке КТ-1 блока, а сама контрольная точка соединяется с корпусом блока через резистор сопротивлением 75 *ом*. Кабель с детекторной головкой подключается к контакту *8* октальной фишки или к конденсатору C_{22}. Последний также соединяется с блоком через резистор величиной 75 *ом*. Форма характеристики настроенного контура ПЧ должна соответствовать приведенной на рис. 25, *г*.

Гетеродин 1-го канала настраивается с помощью Х1-7, который соединяется своим выходом со входом блока гибким проводником. Проводник сгибают в кольцо и подносят к лампе 6Ф1П. При этом на экране прибора получаются метки как результат биений частоты 87,75 *Мгц* и частоты гетеродина. После этого поворотом сердечника гетеродина добиваются совмещения меток при номинальном напряжении на варикапе Д902, равном 3 *в*. Установка частоты гетеродина других каналов производится сравнением форм частотных характеристик каскада УВЧ и всего блока. Неправильная установка частоты гетеродина какого-либо канала вызывает расхождение сравниваемых характеристик. В этом случае ручку настройки гетеродина устанавливают в среднее положение и вращением сердечника гетеродинного сектора получают частотную характеристику блока, отличающуюся от характеристики первого канала не более, чем на 30%.

Ремонт и настройка системы АПЧГ

Необходимость ремонта системы АПЧГ возникает в следующих случаях: система АПЧГ не работает либо на одном, либо на всех каналах; при переключении на высокочастотные каналы система срабатывает, но периодически пропадает изображение и звук; заметно накладывание звукового сопровождения на изображение при приеме одной или всех программ, в то время как при ручной настройке этого не наблюдается.

Кроме перечисленных неисправностей система АПЧГ может иметь дефекты, сходные по внешнему проявлению с неисправностями других блоков. Например, наличие изображения при плохом качестве звука нередко бывает следствием ухода нулевой точки дискриминатора АПЧГ.

Ремонт системы АПЧГ обычно начинают с проверки ламп АПЧГ, а затем и их режимов. Режим ламп замеряется при отсутствии и наличии телевизионного сигнала, причем регулятор контрастности должен находиться в максимальном положении.

Для настройки и проверки схемы АПЧГ необходимы генератор качающейся частоты типа Х1-7, генератор стандартных сигналов типа Г4-6; катодный вольтметр ВК7-3; ламповый вольтметр В3-13.

Проверку работы системы АПЧГ начинают с проверки настройки дискриминатора, так как наличие «тянучек» или полное отсутствие изображения и звука могут свидетельствовать о неисправности или расстройке дискриминатора. Регулировку его частотной характеристики, которая должна соответствовать изображенной на рис. 26, производят с помощью генератора качающейся частоты. Для этого выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 100 подключают к точке КТ-9.

Низкочастотный вход X1-7 через резистор сопротивлением 50—100 *ком* подключают к контрольной точке КТ-16, причем «земляные» концы входа и выхода приборов соединяют с шасси телевизора.

Если форма частотной характеристики отличается от указанной, то необходима настройка. При этом пересечение частотной характеристики устанавливается с помощью сердечника катушки $4L_{15}$ на частоту 38 *Мгц*. Наибольшая крутизна линейного участка в районе частоты 38 *Мгц* и симметричность плеч обеспечиваются с помощью сердечника катушки $4L_{14}$.

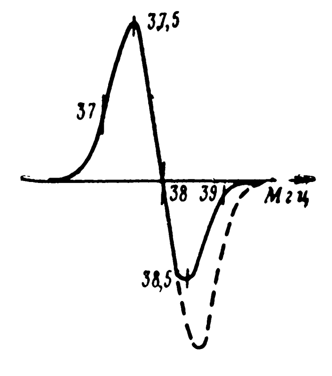


Рис. 26. Настройка системы АПЧГ.

Корректировку и установку нуля частотной характеристики дискриминатора можно производить также при помощи генератора стандартных сигналов типа Г4-6 и ламповых вольтметров ВК7-3 и В3-13. Для этого параллельно выходу генератора подключают резистор сопротивлением 75 *ом* и соединяют его со входом УПЧИ, после чего, изменяя входное напряжение генератора на выходе УПЧИ, получают напряжение, равное 900 *мв*, измеряемое вольтметром В3-13. Изменением индуктивности катушек $4L_{15}$ и $4L'_{15}$ (грубая настройка) и $4L_{16}$ (плавная настройка) получают напряжение 6 *в*. Прибор ВК7-3 измеряет напряжение между третьим и пятым лепестками разъема ПТК-11, т. е. регулирующее напряжение на диоде Д902.

Настройка блока АПЧГ для уверенного захвата несущей частоты изображения и система автоматической подстройки частоты гетеродина и получения правильных промежуточных несущих частот изображения и звука осуществляется с помощью генератора Г4-6 и ламповых вольтметров типа В3-13 и ВК7-3. Для этого необходимо к контрольной точке КТ-9 подключить генератор Г4-6, настроенный на частоту 38 *Мгц*. К контрольной точке КТ-12 через резистор сопротивлением 50—100 *ком* подключают ламповый вольтметр типа В3-13 с установленным пределом измерения на 1 000 *мв*. Катодный вольтметр, как и в предыдущем случае, подключают к лепесткам *3* и *5* разъема ПТК; причем потенциальный конец катодного вольтметра подключают к точке *3*. Переключатель работ прибора устанавливается в положение «+*в*», а предел измерения в положение «10 *в*».

Настройка блока АПЧГ заключается в установке начального напряжения на управляющем элементе блока ПТК и в установке нуля частотной характеристики дискриминатора АПЧГ. Для установки начального напряжения необходимо снять генерацию, выключив тумблер «Генератор ВЧ», с Г4-6 и потенциометром $1R_{22}$ установить начальное регулирующее напряжение, равное 3 *в*, величина которого фиксируется по прибору ВК7-3. Затем устанавливается нуль частотной характеристики дискриминатора АПЧГ по генератору с применением вышеприведенной методики. При этом настройкой катушек $4L_{15}$ и $4L'_{15}$, $4L_{16}$ добиваются напряжений, равных 6 *в*.

Отыскание неисправностей и настройка УПЧИ

По внешнему проявлению неисправности УПЧИ можно разделить на следующие основные группы:

1) отсутствует изображение при нормальном звуковом сопровождении;

2) отсутствует звук (или он слабый) при нормальном изображении;

3) мала контрастность;

4) плохая четкость;

5) на изображении в такт со звуком появляются темные полосы;

6) на изображении наблюдается сетка.

Эти неисправности не охватывают всех внешних проявлений дефектов. Так, например, в УПЧИ нередко могут встретиться дефекты, нарушающие работу системы синхронизации АРУ и т. д. Появление неисправности может носить как периодический, так и постоянный характер. В зависимости от причин, нарушающих работу телевизора, неисправности могут появляться отдельно или в совокупности.

Ремонт УПЧИ нужно производить, убедившись в нормальной работе блока ПТК-11.

Отсутствие изображения или звука, невысокая контрастность, а также другие дефекты в телевизорах «Рубин-110» и «Рубин-111» могут происходить из-за неисправности ламп, резисторов и конденсаторов, плохой пайки контуров. После замены ламп заведомо исправными следует тщательно замерить режимы их работы. Как повышение, так и понижение напряжений по отношению к номинальному режиму свидетельствуют о неисправной работе того или иного каскада. Неисправность каскада УПЧИ сравнительно легко определить с помощью генератора качающейся частоты, например типа Х1-7.

После определения неисправностей каскадов в целом проверяют его отдельные детали, наиболее подверженные выходу из строя. К таким деталям относятся резисторы анодных нагрузок ламп, конденсаторы и резисторы фильтров, а также катодные резисторы. Кроме того, работа любого каскада в телевизоре может быть нарушена из-за замыкания или плохих паек в печатном монтаже. Поэтому при любом ремонте необходим тщательный внешний осмотр печатного монтажа. Если проверка наиболее уязвимых деталей неисправного каскада не выявила дефекта, то производится последовательная поэлементная проверка всех деталей, работающих в каскаде. При этом учитывается влияние других каскадов на работу блока УПЧИ, таких, как АРУ, схема защиты тракта от перегрузок и др.

Удобству при ремонте и настройке телевизоров I класса способствует наличие непосредственно на печатных платах номеров элементов; причем индуктивности катушек, номера которых расположены на схеме с верхней стороны, регулируются со стороны печатного слоя, а индуктивности катушек, номера которых на схеме обозначены с нижней стороны, регулируются со стороны расположения радиоэлементов.

Плохая четкость телевизионного изображения, а также появление на изображении полос в такт со звуком чаще всего вызываются неисправностью контуров УПЧИ.

Наложенная на изображение сетка свидетельствует о возбуждении одного из каскадов УПЧИ, если помехи из антенны и других каскадов отсутствуют. Наличие возбуждения УПЧИ лучше всего

определить во время настройки тракта УПЧИ, при этом на частотной характеристике УПЧИ будут наблюдаться в определенной области резкие изменения.

Слабая контрастность или плохая регулировка ее при правильной работе системы АРУ чаще всего свидетельствует о неисправности первого каскада УПЧИ.

Наиболее полное представление о качестве работы того или иного каскада УПЧИ можно получить при помощи контрольно-измерительной аппаратуры. Настройку УПЧИ или ее проверку лучше всего производить с помощью генератора качающейся частоты типа Х1-7.

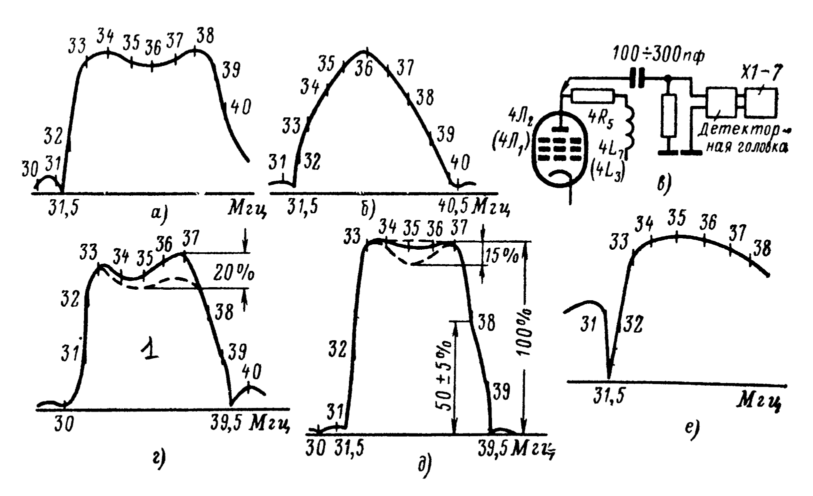


Рис. 27. Настройка УПЧИ.

Конечной целью настройки является получение частотной характеристики с полосой пропускания около 5 *Мгц*; при этом необходимо не только получить равномерную частотную характеристику, но и добиться наибольшего усиления УПЧИ. Точная настройка резонансных характеристик режекторных контуров — обязательное условие, необходимое для получения требуемой избирательности, нужной полосы пропускания и формы частотной характеристики УПЧИ.

Настройка УПЧИ в телевизорах I класса обычно производится в следующем порядке:

первым настраивают оконечный (третий) каскад, потом производят настройку второго каскада УПЧИ вместе с третьим, затем настраивают первый каскад без входного фильтра, далее проверяют и настраивают все три каскада УПЧИ и, наконец, настраивают входной фильтр. После этого можно произвести проверку чувствительности УПЧИ без входного фильтра и проверку избирательности УПЧИ Однако настройка УПЧИ должна производиться и даст хорошие результаты только после правильной работы системы АПЧГ, о настройке которой было уже сказано.

Настройка третьего каскада УПЧИ осуществляется подключением высокочастотного выхода Х1-7 к контрольной точке КТ-11, при

этом высокочастотный делитель должен находиться в положении 1 : 1, а ножка *4* контура $4У_4$ должна быть соединена с шасси. Затем низкочастотный кабель X1-7 через резистор сопротивлением 50—100 *ком* следует подключить в контрольной точке КТ-12. При этом использовать детекторную головку нет необходимости, поскольку в цепи лампы осуществляется сеточное детектирование и частотная характеристика контура представляет собой кривую, форма которой должна соответствовать приведенной на рис. 27, *а*. Если полученная на экране характеристика отличается от приведенной, то с помощью катушек $4L_{10}$ ($4L'_{10}$) и $4L_{12}$ добиваются максимального усиления на частотах 35,5 *Мгц* и 38 *Мгц* соответственно, а максимума режекции на частоте 31,5 *Мгц* — с помощью настройки сердечника катушки $4L_{11}$. Затем, переходя к настройке второго каскада, следует не забыть отсоединить ножку *4* контура $4У_4$ от корпуса.

Настройка второго каскада УПЧИ должна производиться совместно с 3-м каскадом, который предварительно настроен по методике, приведенной в предыдущем абзаце. Для настройки контрольную точку *КТ-10* соединяют с делителем 1 : 10 высокочастотного выхода X1-7. При этом низкочастотный вход прибора должен остаться подключенным к контрольной точке *КТ-12*, как это имело место при настройке третьего каскада. Характеристика двух настроенных каскадов — второго и третьего — должна соответствовать кривой, изображенной на рис. 27, *б*. Если без регулировки сердечниками катушек контуров кривая не совпадает с приведенной, то следует изменением индуктивности $4L_8$ добиться минимума усиления на частоте 40,5 *Мгц*, максимума усиления индуктивностями $4L_7$ и $4L_9$ на частоте 36 *Мгц*, а нужную ширину полосы пропускания с помощью $4L_7$ и $4L'_9$. После настройки двух каскадов необходимо настроить первый каскад, который вначале настраивается отдельно.

Для настройки первого каскада УПЧИ к контрольной точке *КТ-9*, стоящей в цепи управляющей сетки первого каскада, через выходной делитель 1 : 1 подключают высокочастотный выход X1-7. При этом предварительно закорачивают вход УПЧИ, соединив между собой точки *1* и *2*. Низкочастотный вход X1-7 через детекторную головку и конденсатор 100—300 *пф* подключают к аноду лампы $4Л_2$ (рис. 27, *в*). Частотная характеристика, получаемая при настройке первого каскада, должна соответствовать кривой на рис. 27, *г*. Следует учитывать, что при настройке максимумы усиления на частотах 33,5 и 37 *Мгц* получаются вращением сердечников катушек индуктивностей $4L_3$ и $4L_6$, а минимумы усиления на частотах 30 *Мгц* и 39,5 *Мгц* — с помощью сердечников катушек $4L_4$ и $4L_5$. При этом потенциометром $4L_{10}$ добиваются наименьшего усиления на частоте 39,5 *Мгц*. 4R10

Проверку и настройку общей частотной характеристики УПЧИ без входного контура проводят в следующей последовательности: к контрольной точке *КТ-9* подключают высокочастотный выход прибора X1-7 через выходной делитель 1 : 100, а низкочастотный вход ПНТ подключают к контрольной точке видеодетектора *КТ-12*. При этом для получения изображения кривой на экране осциллографа ручку усиления прибора X1-7 устанавливают в среднее положение. Полный размах кривой на экране получают, вращая ручку регулятора выходного напряжения. Полученная частотная характеристика УПЧИ должна укладываться в допуски, приведенные на рис. 27, *д*.

Если характеристика не соответствует приведенной, ее следует скорректировать с помощью сердечников катушек $4L_3$, $4L_{10}$, $4L'_{10}$ (правый склон частотной характеристики), $4L_7$, $4L_9$ (середина полосы пропускания), $4L_7$, $4L'_9$ (ширина полосы пропускания).

После настройки трех каскадов УПЧИ необходимо настроить входной фильтр. Для этого размыкают ранее замкнутые точки *1* и *2* платы УПЧИ и через делитель 1 : 1 прибора Х1-7 к этим точкам подключают высокочастотный выход ПНТ. Низкочастотный вход прибора через детекторную головку подключают к аноду лампы $4Л_1$. Правильно настроенная частотная характеристика входного фильтра должна иметь вид, приведенный на рис. 27, *е*. Если она не соответствует приведенной, то входной фильтр следует настроить, причем точка режекции на частоте 31,5 *Мгц* устанавливается при помощи катушки $4L_1$, а максимальное усиление на частоте 35,5 *Мгц* с помощью сердечника катушки $4L_2$. При окончательной настройке каскадов УПЧИ нередко бывает необходимым проверить его чувствительность. Чувствительность УПЧИ проверяют без входного фильтра. Для этого ламповый вольтметр типа В3-13 через резистор сопротивлением 50—100 *ком* подключают к контрольной точке *КТ-12*, а выход генератора Г4-6, нагруженный на резистор 75 *ом*, подключают к контрольной точке *КТ-9*. На генераторе устанавливают частоту 38,0 *Мгц*, модулированную сигналом частоты 1 000 *гц* при глубине модуляции 50%. Затем изменением выходного напряжения Г4-6 добиваются того, чтобы напряжение, измеряемое ламповым вольтметром типа В3-13, было равным 150 *мв*. При этом выходное напряжение генератора, умноженное на коэффициент 1,6, определит чувствительность УПЧИ. Во всей ширине полосы частот УПЧИ чувствительность должна быть не менее 500 *мв*.

Последний этап — проверка избирательности. Для этого схема подключения приборов сохраняется такой же, как и при определении чувствительности. На выходы Г4-6 устанавливают напряжение, соответствующее чувствительности УПЧИ на частоте 38 *Мгц* в соответствии с полученными выше данными. Затем, поочередно настраивая генератор на частоты 30; 31,5; 39,5; 40; 41 *Мгц* и увеличивая его выходное напряжение, добиваются получения на шкале вольтметра напряжения 150 *мв*. Отношение соответствующих показаний лимба генератора к показаниям лимба на частоте 38,0 *Мгц* и даст избирательность усилителя. При этом избирательность на частотах 39 и 40 *Мгц* должна быть не менее 50 *дб*, в диапазонах 39,5 — 40 *Мгц* не менее 40 *дб*, на частоте 30 *Мгц* — не менее 50 *дб*, на частоте 31,5 *Мгц* — не менее 20 *дб*.

Если избирательность не соответствует нужным значениям, что происходит обычно после замены фильтров или дефектов УПЧИ, нужно произвести настройку по минимуму показаний вольтметра В3-13. Для этого, установив на генераторе частоту 30 *Мгц*, вращают сердечник катушки $4L_4$, на частоту 40 *Мгц* — сердечник катушки режекторного контура $4L_8$, на частоту 31,5 *Мгц* — сердечник катушки $4L_5$, на частоту 39,5 *Мгц* — ручку потенциометра $4R_{10}$.

Ремонт и проверка видеоусилителя

Ввиду того что видеоусилитель является оконечным звеном в канале изображения, все основные неисправности, перечисленные для УПЧИ, могут встречаться в каскадах видеоусилителя и видеодетек-

торе. Отсутствие изображения, малая контрастность, наличие пластики, «тянучек» — наиболее характерные дефекты. При этом, говоря о наиболее характерных дефектах телевизора первого класса, следует отметить, что отсутствие изображения из-за неисправности видеодетектора или видеоусилителя происходит чаще всего в результате выхода из строя следующих деталей: диода $4Д_6$, корректирующих дросселей, резистора $4R_{46}$, ламп $4Л_4$; $4Л_5$, резисторов $4R_{44}$, $4R_{45}$, конденсатора $4C_{46}$.

Малая контрастность чаще всего является следствием неисправности диодов видеодетектора $4Д_6$ или ламп $4Л_4$ и $4Л_5$. Особое внимание необходимо уделять проверке первой лампе видеоусилителя, частичная потеря эмиссии которой уменьшает не только величину видеосигнала, но одновременно влияет на работу системы АРУ.

Наличие пластики и контуров на изображении «тянучек» чаще всего происходит из-за обрывов или замыканий корректирующих дросселей, стоящих в цепи сетки и анодов ламп видеоусилителя. Обычно неисправность в каскаде видеоусилителя отыскать просто. В случае необходимости можно произвести проверку частотной характеристики видеоусилителя с помощью сигнал-генератора и лампового вольтметра. Для проверки видеоусилителя шланг лампового вольтметра через конденсатор емкостью 200 *пф* подключают к точке соединения конденсатора $4C_{46}$ и резистора $4R_{48}$, т. е. непосредственно к катоду кинескопа. На сетку лампы видеоусилителя (контрольная точка *КТ-12*) подают сигнал от генератора через конденсатор емкостью 0,05—0,1 *мкф*.

Настройку видеоусилителей производят при максимальной контрастности. После прогрева телевизора и приборов на генераторе последовательно устанавливают частоты от 50 *гц* до 6,5 *Мгц*, контролируя выходное напряжение по вольтметру. Наиболее просто проверку видеоусилителя осуществить с помощью прибора Х1-7. В этом случае характеристика на экране осциллографа должна быть равномерной либо иметь незначительный подъем до 30% в области от 4 до 5,5 *Мгц*. На частоте 6,5 *Мгц* частотная характеристика видеоусилителя должна иметь провал.

Проверкой частотной характеристики видеоусилителя проверка канала изображения не заканчивается. Необходимо для проверки работы телевизора на том или ином канале проверить сквозную частотную характеристику телевизора. Для этого делитель прибора Х1-7 устанавливают в положение 1 : 100 и его высокочастотный шланг подключают к антенному гнезду телевизора. Низкочастотный кабель соединяют с катодом лампы $4Л_4$. Кривая на экране прибора с помощью ручек устанавливается такой, чтобы отсутствовало ее ограничение. Совместив частотную характеристику на экране осциллографа с метками принимаемого канала, проверяют нахождение ручки настройки гетеродина при положении тумблера для приема с ручной настройкой. Если телевизор настроен правильно, то частотная характеристика на любом из 12 каналов не должна изменяться, а ширина полосы пропускания должна быть не менее 5 *Мгц*.

Ремонт звукового тракта

Характерными неисправностями канала звука рассматриваемых телевизоров являются: полное отсутствие звука (без фона во время работы телевизора и без щелчков в громкоговорителе при включении

и выключении); отсутствие звука, когда наблюдается фон питания в динамиках; слабый звук; звук искажен фоном переменного тока; хриплый звук. Практически наиболее удобно проверять работу звукового тракта с конца, т. е проверить нагрузку (громкоговорители), затем выходной каскад, общие каскады УНЧ, частотный детектор и в заключение УПЧЗ. Такой процесс отыскания дефектов весьма прост, поскольку последовательное касание лезвием отвертки сеточных цепей ламп УНЧ и УПЧЗ при исправных громкоговорителях вызывает в них гудение определенного тона и громкости. По этому признаку при некотором практическом навыке нетрудно найти место возникновения дефекта.

Наиболее вероятными неисправностями канала звука при отсутствии звука и при нормальном изображении являются: обрыв катушек громкоговорителя, выход из строя ТВЗ, ламп, обрыв печатных плат или переходных конденсаторов. При этом режим ламп соответствует номинальному. Если режим работы лампы не соответствует норме, следует искать неисправность в изменении номиналов резисторов и пробое конденсаторов.

При слабом звуке и нормальном изображении неисправными могут быть лампы, конденсатор $4C_{37}$, диод $4Л_5$. Нередко встречаются обрывы контуров УПЧЗ или их расстройка, а также замыкания ТВЗ. Слабый звук, сопровождающийся фоном при нормальном изображении, чаще всего свидетельствует об обрыве одного из диодов дробного детектора $2Д_2$, $2Д_3$.

В телевизорах I класса звук иногда может сопровождаться гудением, причем при снятии сигнала оно исчезает, а проверка УПЧЗ не дает положительного результата, так как он настроен правильно. В этом случае чаще всего имеет место плохое подавление амплитудной модуляции из-за изменения номиналов резистора $2R_{12}$, конденсатора $2C_{16}$ и диода $2Д_1$. Кроме того, неисправными могут быть также диоды дробного детектора.

Фон, или гудение, могут происходить также при перегрузке каскадов УПЧИ и каналов звука из-за нарушения режима ламп, возникновения положительной обратной связи, неисправности фильтрующих цепей выпрямителя, обрывов конденсаторов и резисторов цепи отрицательной обратной связи, неисправности дробного детектора и микрофонного эффекта ламп. Нередко при плохой центровке или засорении рабочих отверстий громкоговорителей наблюдаются нарушения естественности звучания. При этом в случае малой мощности звука громкость звучания нормальна, а при увеличении громкости звучание сопровождается характерным дребезжанием.

Можно встретить и такие дефекты, когда естественность звучания нарушается свистом, звук «шепелявит». Это происходит чаще всего из-за самовозбуждения в каскадах УПЧЗ или УНЧ, происходящего из-за обрывов конденсаторов анодных и экранных развязок, увеличения сопротивления резисторов утечки сеток, изменения номиналов элементов цепей отрицательной обратной связи. Здесь же следует отметить, что увеличение сопротивления резисторов утечек сеток до бесконечности, т. е их обрыв, нередко приводит к явлению «капанья», т. е звук появляется периодически, либо он все время есть, но сопровождается характерным щелчком падающей капли.

Естественно, что наиболее быстро и точно определить причину дефекта можно с помощью контрольно-измерительной аппаратуры.

Для настройки канала звука необходим сигнал-генератор типа Г4-1А, ламповый вольтметр типа ВК7-3 постоянного тока и ламповый

вольтметр переменного тока типа ЛВ-9. Кроме того, для настройки необходим измеритель частотных характеристик типа Х1-2 или Х1-7. Настройку канала звука следует начинать с настройки фильтра $2У_2$. Для этого выходной шланг ИЧХ подключают к управляющей сетке лампы $2Л_1$ (контрольная точка *КТ-2*). Выходное напряжение прибора берется из положения 1 : 1 и по осциллографу устанавливается необходимый уровень сигнала. Входной шланг прибора подключают к контрольной точке *КТ-3*. При этом необходимо соединить шасси телевизора с контрольной точкой *КТ-1* через электролитический конденсатор величиной 5—10 *мкф*.

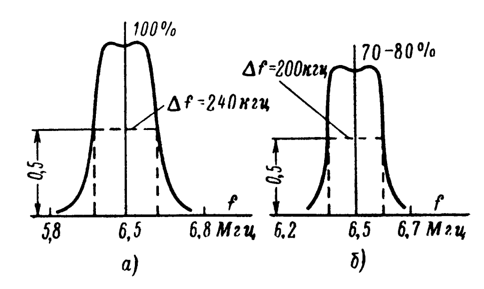


Рис. 28. Настройка канала звука.

После включения приборов и телевизора и их прогрева необходимо с помощью немагнитной отвертки вращением сердечников с обеих сторон фильтра $2У_2$ добиться получения на экране характеристики, по форме соответствующей кривой (рис. 28, *а*). Причем ширина полосы пропускания кривой на уровне 0,5 от максимальной высоты должна составлять не менее 240 *кгц*. После настройки фильтра $2У_2$ следует совместно настроить оба фильтра УПЧЗ: $2У_2$ и $2У_1$. Для этого выходной шланг прибора подключают к *КТ-20*, т. е. в точку подачи резонансной частоты. Электролитический конденсатор отсоединяется от точки *КТ-1*, и с выхода прибора снимается сигнал в положении прибора 1 : 100. Ручки прибора «Усиление» и «Выходное напряжение» остаются в положении, при котором настраивался фильтр $2У_2$. После этого. вращая попеременно сердечники фильтра $2У_1$, необходимо добиться формы кривой, приведенной на рис. 28, *б*. Ширина полосы пропускания ее должна составлять не менее 200 *кгц*, а подъем около 70—80% от подъема кривой, получившейся при настройке фильтра $2У_2$.

После настройки фильтров УПЧЗ следует настроить частотный детектор Частотный детектор может быть настроен с помощью прибора Х1-7 по правильному положению центра S-образной кривой на уровне 6,5 *Мгц* и по линейному отклонению этой кривой в обе стороны. Однако его можно настроить и с помощью генератора Г4-1А, подав напряжение частотой 6,5 *Мгц* с внутренней амплитудной модуляцией глубиной 30%. Сигнал генератора подают на точку *КТ-17* величиной около 750 *мв*. Для настрсйки присоединяют ламповый вольтметр к точке *КТ-5* и, вращая сердечник фильтра $2У_3$ (тот, который установлен со стороны расположения радиоэлементов), добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра. Затем вольт-

метр подключают к точке *КТ-4* и вращением нижнего сердечника фильтра $2У_3$ добиваются нулевых показаний прибора.

Следует учитывать, что наилучшее подавление амплитудной модуляции достигается с помощью потенциометра $2R_{17}$. Индикатором в последнем случае служит вольтметр переменного тока ЛВ-9, подключенный к контрольной точке *КТ-4*. При этом показания вольтметра должны составлять не более 4 *мв*.

После проведения перечисленных операций по настройке частотного детектора их с целью достижения наилучших результатов заново повторяют, начиная с вращения сердечника фильтра $2У_3$ и кончая потенциометром $2R_{17}$ Если регулировка, произведенная с помощью Х1-7 и вольтметров, хорошая, то показания прибора ЛВ-9 не должны отличаться более чем на 2—3 *мв* от минимального значения, полученного при регулировке, а постоянное напряжение, измеренное на конденсаторе $2С_3$, должно быть не менее 4 *в*.

Следует также отметить возможность настройки контура $2У_3$ в условиях приема телевизионного сигнала. При этом настройку верхним сердечником на максимум постоянного напряжения в точке *КТ-15* и на нулевое значение постоянного напряжения в точке *КТ-4* наиболее целесообразно производить в паузах звукового сопровождения или при передаче монотонного звукового сигнала.

Окончательным этапом проверки звукового тракта является проверка усилителя низкой частоты. Для этого требуется генератор типа Г3-2 и вольтметр ЛВ-9. Проверку осуществляют по точкам после установки регуляторов тембра в положение широкой полосы пропускания. Для проверки подают сигнал на гнезда «Магнитофон» с частотой 1 000 *гц* и напряжением 0,3 *в*. При этом прибор ЛВ-9, подключенный к гнездам «Телефон», должен показать напряжение не менее 3,7 *в*. Затем, уменьшая напряжение на выходе генератора на этой частоте до получения на вольтметре ЛВ-9 величины напряжения 1 *в*, подаем сигнал от генератора с частотой 100 *гц*, не изменяя напряжения на его выходе. В этом случае показания вольтметра ЛВ-9 должны быть не менее 2,6 *в*. Далее производят проверку УНЧ на частоте 10 000 *гц*, для чего, не меняя напряжение на выходе генератора, полученное при проверке УНЧ на частоте 100 *гц*, подают сигнал к гнездам «Магнитофон». Ламповый вольтметр ЛВ-9 в последнем случае должен дать показание не менее 2 *в*. Если все показания соответствуют приведенным значениям, то УНЧ работает нормально.

Последним этапом контроля УНЧ является проверка уровня фона. При этом регуляторы тембра находятся в положении «Широкая полоса», а регулятор громкости в положении максимальной громкости. Вольтметр ЛВ-9 подключают к гнездам «Телефон» и фиксируют величину напряжения вольтметра при отсутствии телевизионного сигнала на выходе. Если показания прибора не превышают 20 *мв*, то уровень фона телевизора в пределах нормы.

Ремонт АРУ и схемы защиты тракта от перегрузок

Неисправности схемы автоматической регулировки усиления по своему внешнему проявлению во многом напоминают неисправности УПЧИ и блока ПТК. Так, например, дефектность отдельных цепей АРУ ведет к плохому приему или полному пропаданию изображения и звука, что нами ранее отмечалось в качестве неисправностей блока

ПТК и УПЧИ. Однако в системе АРУ могут быть и такие неисправности, которые характерны только для этого узла: чрезмерная контрастность изображения для всех (реже для одного или нескольких) каналов, сопровождаемая гулом в динамике; неустойчивость приема — периодическое изменение контраста; «блеклость» изображения из-за малого диапазона работы тракта АРУ и перегрузки УПЧИ и др.

В свою очередь схема защиты тракта от перегрузок, непосредственно связанная с АРУ, может иметь дефекты как схожие по внешнему проявлению с плохой работой АРУ, так и отличные от них. Так, например, появление звука значительно раньше изображения свидетельствует об утере работоспособности схемой защиты. Кроме того, неисправность может проявляться в том, что после включения телевизора появляется звук и изображение, которое через некоторое время бледнеет и начинает периодически исчезать.

Не касаясь подробно возможных причин появления всех неисправностей, разберем наиболее часто встречающиеся в телевизорах I класса неисправности АРУ и схемы защиты тракта от перегрузок, например, отсутствие изображения или его малый контраст при слабом звуке. Возможной причиной таких неисправностей является обрыв или изменение номиналов резисторов цепей АРУ и схемы защиты тракта от перегрузок: $4R_{39}$, $4R_{58}$, $4R_{34}$, $4R_{59}$, $4R_{55}$. Кроме того, может произойти обрыв шины АРУ или диода $4Д_{10}$, неисправность пентодной или триодной части лампы 6Ф4П ($4Л_5$), а также другие дефекты.

Нередко о неисправности АРУ свидетельствует чрезмерная контрастность изображения, причем при сильном сигнале на низкочастотных каналах наблюдается погасание растра. Отрицательное напряжение, измеренное на выходе системы АРУ, в этом случае отсутствует или очень мало. Такое проявление дефекта чаще всего свидетельствует о неисправности лампы АРУ или о нарушении ее режима из-за выхода из строя конденсаторов $4C_{41}$, $4C_{52}$, $4C_{49}$, $4C_{54}$. Кроме того, в этом случае (так же как и в предыдущем) может быть обрыв или замыкание проводников печатной платы, пробой проходных или фильтрующих конденсаторов в блоке ПТК, а также обрыв диода отрицательного смещения $1Д_{10}$, конденсаторов фильтра $1C_9$, $1C_{12}$ и резистора $1R_4$. Нередко при таких дефектах на выходе схемы АРУ напряжение оказывается положительным.

Дефект в виде фона переменного тока, сопровождающего звук, а нередко и изображение, может наблюдаться в рассматриваемых телевизорах. При этом переменная составляющая цепей АРУ, измеренная прибором, выше нормы. Это свидетельствует о плохой фильтрации напряжений, питающих схему АРУ, о замыкании или обрывах проводников печатного монтажа и выходе из строя конденсаторов фильтра.

Появление сильного фона в начальный момент после включения телевизора свидетельствует об отсутствии отрицательного напряжения схемы защиты тракта от перегрузок из-за выхода из строя выпрямительного диода $1Д_{10}$, конденсатора $1C_9$, резистора $1R_4$, а также диодов $4Д_{10}$, $4Д_{11}$. Кроме того, при таком дефекте могут быть пробиты конденсаторы $4C_{54}$, $4C_{49}$.

Осуществляя отыскание неисправности АРУ, следует при измерении режимов пользоваться ламповым вольтметром, так как применение вольтметра с малым входным сопротивлением может привести к большим ошибкам.

Ремонт и регулировка кадровой развертки

Все основные типы неисправностей узлов разверток телевизоров по их внешним проявлениям можно разделить на следующие: постоянное или периодическое нарушение кадровой синхронизации; отсутствие растра из за неисправности выходного или задающего каскадов; нелинейность изображения по вертикали; малый размер изображения по вертикали и др.

Наиболее частой неисправностью амплитудного селектора при заведомо исправных блоке ПТК, УПЧИ и видеоусилителе является изменение сопротивления сеточного резистора $4R_{22}$, а также изменение режима лампы амплитудного селектора из-за ухудшения ее параметров либо ввиду выхода из строя резисторов $4R_{25}$, $4R_{26}$, $4R_{30}$, $4R_{33}$.

Наличие усилителя синхроимпульсов, общего для кадровой и строчной разверток, позволяет получить устойчивую синхронизацию, поскольку анодные нагрузки для строчных и кадровых синхроимпульсов различны. Поэтому после проверки амплитудного селектора убеждаются в прохождении импульсов кадровой синхронизации на аноде лампы 6Н1П ($5Л_1$).

Для того чтобы устранить неисправность, проявляющуюся в виде периодического подергивания кадров или в полном отсутствии кадровой синхронизации, следует проверить интегрирующие звенья $4R_{32}$, $5C_2$; $5R_1$; $5C_1$, а также переходную цепочку $5C_3$, $5R_2$. Кроме того, на устойчивость кадровой синхронизации значительное влияние оказывает режим работы лампы $5Л_1$. К нарушению синхронизации ведет также выход из строя трансформатора блокинг-генератора кадров $5Тр_1$ и резисторов, задающих частоту кадров $5R_7$—$5R_9$ При этом следует отметить, что подергивание кадров чаще всего может возникнуть при обрыве резистора $5R_{13}$, что ведет в свою очередь к периодическому межвитковому пробою и срыву синхронизации.

Поскольку лампа 6Н1П питается от специального выпрямителя, собранного на столбике 5ГЕ40Ф, то нарушение режима ее работы нередко связано с ухудшением качества работы узла строчной развертки. Как только амплитуда импульсов строчной развертки уменьшится, режим работы лампы 6Н1П изменится и может произойти один из дефектов кадровой развертки. К ним можно отнести непериодический срыв синхронизации либо ее полное нарушение. Поэтому перед ремонтом кадровой развертки необходимо проверить напряжение, подаваемое от выпрямителя. Нарушение кадровой синхронизации нередко происходит из-за периодического обрыва конденсаторов $5C_7$, $5C_8$, однако последний в большей мере влияет на линейность изображения и на его размер.

Отсутствие кадровой развертки в телевизорах I класса не проявляется в обычном, свойственном большинству телевизоров появлении горизонтальной полосы потому, что у этих телевизоров имеется схема защиты от прожога люминофора кадровой полосой, выполненная на диоде $5Д_1$ типа 5ГЕ40Ф. Поэтому при отсутствии растра в первую очередь следует проверить наличие напряжения на ускоряющем аноде кинескопа, конечно, если слышен писк строчной развертки. Наиболее вероятной причиной отсутствия кадровой развертки рассматриваемых телевизоров является обрыв обмоток блокинг-генератора кадров, обрыв резисторов в его цепи, обрыв конденсаторов $5C_7$, $5C_8$, а также нарушение режима выходной лампы и обрыв или замыкание в выходном трансформаторе кадров.

Наиболее часто наблюдается нарушение линейности развертки из-за изменения величины обратной связи, подаваемой с анода лампы выходного каскада, резисторы $5R_{21}$, $5R_{19}$, а также из-за изменения величины или обрыва конденсатора $1C_{15}$. Кроме того, нелинейность может возникать из-за дефектов самой выходной лампы 6П41С или из-за уменьшения номинала конденсатора $5C_7$.

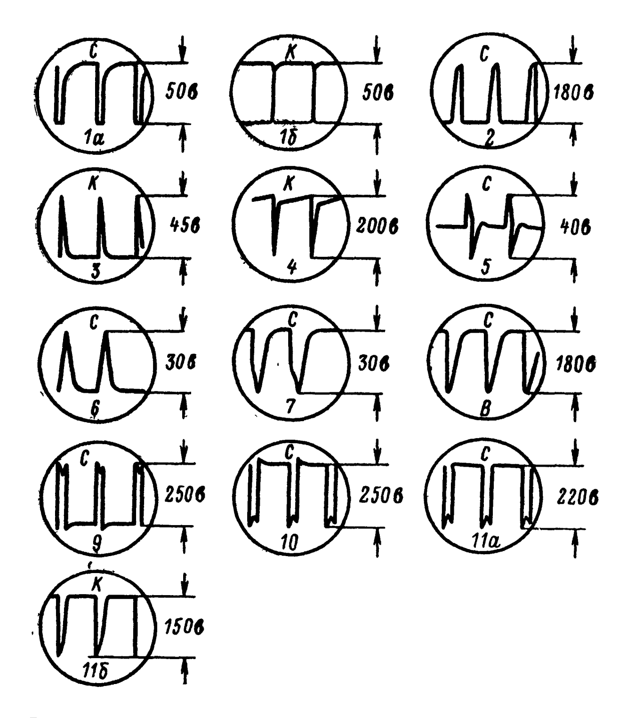


Рис. 29. Осциллограммы напряжений, снятые в различных точках телевизора.

Большую помощь при ремонте и регулировке кадровой развертки могут оказать контрольно-измерительная аппаратура и специальные приспособления. Так, для регулировки кадровой развертки телевизоров I класса желательно иметь высокочастотный сигнал шахматного поля от специального генератора. При регулировке кадровой развертки обязательна проверка схемы синхронизации при отклонении напряжения сети от номинального. Для этого потребуется автотрансформатор и контрольный вольтметр.

Для определения величины нелинейности удобно пользоваться специальной беспараллаксной линейкой; амплитуду и форму импульсов синхронизации проще всего определить с помощью импульсного вольтметра и осциллографа. Чтобы иметь представление о размахе и форме импульсов синхронизации, а также импульсов напряжений

в наиболее важных точках телевизора, на рис. 29 приведены их осциллограммы

Регулировку кадровой развертки проводят при соответствующих нормальному изображению испытательной таблицы положениях ручки «Контрастность» и «Яркость». Затем потенциометр $5R_7$ («Частота кадров») устанавливают в среднее положение. При этом должна обеспечиваться синхронизация по вертикали. Размер изображения устанавливают с помощью потенциометра $5R_{12}$. Регулировку линейности изображения производят в таком порядке: ручкой «Линейность верха» (потенциометр $5R_{21}$) устанавливают размер верхних клеток сетчатого поля, примерно равный размеру клеток в центре экрана кинескопа, а с помощью ручки «Линейность низа» (потенциометр $5R_{23}$) таким же образом устанавливают размер нижних клеток сетчатого или шахматного поля. Повторяя процесс регулировки, добиваются минимальных нелинейных искажений, которые не должны превышать 8%.

Следует иметь в виду, что большие нелинейные искажения по вертикали могут быть вызваны плохим качеством выходного трансформатора кадров или отклоняющей системы. Однако наиболее часто нелинейность удается устранить подбором элементов цепи обратной связи.

Ремонт и регулировка системы АПЧиФ и строчной развертки

Блок строчной развертки непосредственно связан с высоковольтным выпрямителем, и некоторые нарушения работы его внешне проявляются так же, как дефекты кинескопа. Наиболее часты следующие неисправности строчной развертки и системы АПЧиФ строк: нарушение частоты строчной развертки; уменьшение размера или ухудшение линейности изображения; геометрические искажения растра; неустойчивость отдельных строк изображения; кратковременное или полное пропадание растра.

Нарушение частоты строчной развертки чаще всего происходит из-за дефектов системы автоматической подстройки частоты и фазы строк. Как и ремонт любого другого узла, обнаружение неисправностей строчной развертки и системы АПЧиФ следует начинать с замены лампы. Если замена лампы мультивибратора не дала положительного результата и ее режим находится в норме, следует проверить систему АПЧиФ строк. Особое внимание при этом должно быть уделено правильной настройке контура $3C_1$, $3L_1$, являющегося нагрузкой усилителя синхроимпульсов. Кроме того, неисправность системы АПЧиФ может произойти по вине лампы 6Х2П, однако это происходит очень редко. Проверив исправность лампы дискриминатора АПЧиФ, следует проверить цепь подачи импульсов со строчного трансформатора, а также резисторы и конденсаторы фильтра нижних частот дискриминатора АПЧиФ. Изменение номиналов этих элементов ведет к изменению частоты строчной развертки.

Нарушение частоты строчной развертки чаще всего происходит из-за выхода из строя резисторов в цепи правой половины лампы 6Н1П $3R_{16}$, $1R_{35}$, а также конденсатора $3C_{16}$.

Уменьшение размера изображения по горизонтали, нарушение его линейности чаще всего являются следствием неисправности радиоэлементов выходного каскада строк, потерей эмиссии выходной

лампой, частичных межвитковых замыканий в строчном трансформаторе и в отклоняющей системе, выходе из строя элементов стабилизации размера и т. д. Если размах колебаний, генерируемых мультивибратором, недостаточен, то это приведет к уменьшению размера изображения по горизонтали.

Нарушение линейности изображения по горизонтали, которое проявляется в виде сжатия или растяжения отдельных участков изображения на экране телевизора, может произойти по различным причинам. Однако в первую очередь, как и в предыдущем случае, следует обратить внимание на качество демпферной лампы, лампы выходного каскада, правильность согласования строчного трансформатора с отклоняющей системой, исправность регулятора линейности строк. При таком дефекте может быть неисправен также и задающий мультивибратор. Наиболее распространенной причиной нелинейности при этом является изменение емкости зарядного конденсатора $3C_{17}$. Напомним, что сжатие изображения в правой части экрана чаще всего вызывается потерей эмиссии выходной лампой строчной развертки, искажением пилообразного напряжения из-за уменьшения постоянной времени зарядной цепи, а также плохим качеством фильтрации анодного напряжения выходного каскада строчной развертки или возникновением паразитной связи по току из-за обрыва конденсатора фильтра экранирующей сетки выходной лампы. Сжатие изображения с правой стороны экрана наиболее часто является следствием плохого качества демпфирующего диода, а складка в центре экрана или узкая светлая вертикальная полоса — результат неисправности зарядного конденсатора.

Искажения растра типа «Трапеция» и «Параллелограмм» вызываются обрывом одной из обмоток ТВС, строчных отклоняющих катушек ОС или коротким замыканием в них.

Наиболее распространенным дефектом строчной развертки является пропадание растра или уменьшение яркости свечения экрана. Этот дефект чаще всего является следствием неисправности ламп 6П42С, 6Д22С, 3Ц22С, кинескопа или его цепи питания напряжением 6,3 *в*. В этих случаях возможны замыкания в выходном трансформаторе, отклоняющей системе либо задающем генераторе строк. При этом следует учитывать, что телевизоры I класса снабжены схемой защиты кинескопа от прожога, поэтому экран может перестать светиться при неисправности блока кадровой развертки, а также при выходе из строя специальных выпрямителей $5Д_1$ или $1Д_9$ типа 5ГЕ40Ф.

Одним из самых опасных дефектов строчной развертки является мгновенное пропадание развертки, сопровождающееся яркой светящейся точкой в центре экрана. Последнее является результатом пропадания развертки по горизонтали, что в свою очередь вызывает мгновенное исчезновение кадровой развертки. Поскольку схема защиты кинескопа в этом случае не работает, может возникнуть точечный прожог люминофора. Причиной этого явления чаще всего является нарушение контактов в ламповой панели задающего каскада строчной развертки, межэлектродные замыкания выходной либо демпфирующей лампы и межвитковые замыкания ТВС.

После ремонта строчной развертки требуется регулировка схемы синхронизации телевизора. Для этого необходимо включить телевизор в сеть, подключить ко входу приемную антенну и дать ему прогреться в течение 5—10 *мин* Затем при приеме телевизионной испытательной таблицы ручками «Яркость» и «Контрастность» надо уста-

новить наиболее приемлемую их величину для визуального просмотра. Чтобы получить наилучшее качество синхронизации, необходимо контрольную точку *КТ-7* (см. рис. 16) замкнуть перемычкой с шасси, а потенциометром $1R_{35}$ установить частоту строк близкой к номинальной. Затем, сняв перемычку с точки *КТ-7*, соединить с шасси точку *КТ-6* и потенциометром $3R_8$ установить частоту строк близкой к номинальной. После этого, сняв перемычку с точки *КТ-6*, следует сердечником контура $3L_1$ на плате *3* установить правильными фазы изображения.

При регулировке строчной развертки целесообразно одновременно отрегулировать кадровую развертку. Для этого нужно соединить точку *КТ-8*, находящуюся на плате *5* (см. рис. 15), с шасси и, вращая ручку потенциометра $5R_7$, добиться очень медленного перемещения изображения по вертикали, а затем снять перемычку с КТ-8.

При устранении неисправности строчной развертки не следует забывать, что замена в телевизоре отклоняющей системы или выходного трансформатора может потребовать регулировки с помощью регулятора линейности строк и подбор шунтирующего конденсатора $1C_{31}$.

Проверка и ремонт блока питания

От качества работы блока питания во многом зависит работоспособность телевизионного приемника. Основные неисправности блока питания, выполненного по мостовой схеме с последовательным включением двух выпрямителей, проявляются в следующем: перегорание предохранителей, включенных в цепь первичной обмотки трансформатора или в цепь выпрямленного напряжения; отсутствие выпрямленного напряжения; выпрямленное напряжение недостаточно; влияние фона переменного тока на изображение и звук, а также на качество синхронизации.

Перед тем как приступить к ремонту силового блока, следует убедиться в том, что колодка переключателя напряжения сети находится в нужном положении, соответствующем напряжению сети, а также в нужном положении находятся и все предохранители, стоящие в цепях блока питания (см. рис. 18). Перегорание сетевых предохранителей чаще всего объясняется пробоем диодов схемы выпрямителя, наличием короткозамкнутых витков первичной или вторичной обмоток трансформатора, а также пробоем этих обмоток на корпус. Наиболее целесообразно при таком дефекте начать проверку с определения исправности диодов Д226Б. Для этого их не обязательно выпаивать из схемы. Следует только помнить, что сопротивление диода в прямом направлении должно быть не более 300 *ом*, а в обратном направлении около 0,1—1,0 *Мом*. При исправности диодов проверяются на наличие короткого замыкания цепи высокого напряжения, причем в этом случае неисправная деталь находится методом последовательного исключения. Сначала проверяются на утечку электролитические конденсаторы фильтра, причем величина утечки должна составлять не менее 10 *ком*. Замыкание в схеме может быть вызвано также наличием утечки на корпус в дросселе фильтра. Если дефектных деталей в силовом блоке не обнаружено, а короткое замыкание имеется, то следует последовательным отклонением найти замыкание в том или ином блоке телевизора.

Отсутствие выпрямленного напряжения легко определяется по пропаданию звука и изображения и исчезновению растра. Обнару-

жение этой неисправности следует начинать с проверки наличия переменного напряжения на первичной, а затем и вторичных обмотках трансформатора. В этом проще всего убедиться по наличию накала стеклянных ламп и кинескопа. Затем следует убедиться в том, что отсутствуют обрывы в диодах выпрямителя, в гасящем резисторе $1R_8$, дросселе фильтра (обе его обмотки) и, наконец, в наличии переменных напряжений на обмотках трансформатора питания, подающих напряжения на схему выпрямителя питания.

Недостаточная величина выпрямленного напряжения, приводящая порой к случаям длительного отыскания неисправности из-за обрыва одного из предохранителей блока питания, внешне нередко характеризуется недостаточностью размера изображения по строкам, незначительной яркостью свечения кинескопа, слабым звуком и малой контрастностью, а нередко и полным отсутствием растра. В первую очередь при отыскании такой неисправности следует проверить целостность анодных предохранителей, а также надежность их контакта в месте установки. Затем проверяются на наличие утечки или обрыва диоды схемы выпрямителя, электролитические конденсаторы и наличие замыканий витков дросселя фильтра. Кроме того, проверке подвергаются резисторы, входящие в состав фильтров.

При плохой фильтрации выпрямленного напряжения на изображении наблюдаются чередующиеся широкие горизонтальные полосы, имеющие различную яркость. Эти полосы сходны с движущимися полосами, возникающими при приеме иногородних передач и программ цветного телевидения, но проявляется значительно резче и нередко при отсутствии телевизионного сигнала. Яркость свечения кинескопа при таком дефекте может быть меньше обычной. В звуковом канале плохая фильтрация может вызвать значительный фон переменного тока частотой 100 *гц*.

Плохая фильтрация напряжения не обязательно должна иметь все перечисленные выше признаки, достаточно одного из них для того, чтобы блок питания подвергся проверке. Обычным дефектом в этом случае является обрыв одного или нескольких электролитических конденсаторов фильтра, которые легко определяются параллельным подключением заведомо исправного фильтра, либо по значительному отклонению постоянного напряжения на конденсаторе от указанного на схеме. Не следует также забывать, что плохая фильтрация может возникнуть при межвитковом замыкании дросселя, обрыве конденсаторов в цепи отрицательного напряжения и в схеме АРУ.

Перечень резисторов и конденсаторов межплатных соединений

Позиция	Наименование и тип	Номинал
	Резисторы	
1 R_1	ПЭВ-7,5-1 *к*±10%	1 *ком*
1 R_2	ПЭВ-7,5-1 *к*±10%	1 *ком*
1 R_3	МЛТ-0,5-470±10%	470 *ом*
1 R_4	ВС-0,125-27 *к*±10%	27 *ком*
1 R_5	ВС-0,5-1-27-11	27 *ом*
1 R_6	ВС-0,5-1-27-11	27 *ом*
1 R_7	ППЗ-41-100±10%	100 *ом*
1 R_8	ПЭВ-7,5-5,1±10%	5,1 *ом*
1 R_9	ВС-0,125-22 *к*±10%	22 *ком*
1 R_{10}	ВС-0,125-10 *к*±10%	10 *ком*
1 R_{11}	ВКУ-2а-470 *к*-В-20	470 *ком*
1 R_{12}	ПЭВ-7,5-20±10%	20 *ом*
1 R_{13}	ВС-0,125-2,7 *к*±10%	2,7 *ком*
1 R_{16}	II СП-I-0,5-Б-10 *к*±20% ОС-3-20	10 *ком*
1 R_{17}	ВС-0,125-1 *к*±10%	1 *ком*
1 R_{18}	ВС-0,125-330±10%	330 *ом*
1 R_{19}	ТКД-а-10 *к*-А-20	10 *ком*
1 R_{20}	СП-1-А-22 *к*±20% ОС-3-20	22 *ком*
1 R_{21}	ВС-0,125-1 *к*±10%	1 *ком*
1 R_{22}	СП-0,4-100 *к*-12	100 *ком*
1 R_{23}	СН-1-2-1-56±20% (варистор)	
1 R_{24}	МЛТ-0,5-22 *к*±10%	22 *ком*
1 R_{26}	СП-I-1-А-470±20%	470 *ом*
1 R_{27}	ВС-0,25б-1 *к*±10%	1 *ком*
1 R_{28}	МЛТ-1-680 *к*±10%	680 *ком*
1 R_{29}	МЛТ-2-10 *к*±10%	10 *ком*
1 R_{30}	МЛТ-0,5-18 *к*±10%	18 *ком*
1 R_{31}	МЛТ-0,5-100 *к*±10%	100 *ком*
1 R_{33}	II СП-1-А-200 *к*±20% ОС-3-20	220 *ком*
1 R_{34}	СП-0,5-1 *М*-12	1 *Мом*
1 R_{35}	II СП-I-1-А-47 *к*±20% ОС-3-20	47 *ком*
1 R_{37}	СН-1-1-1-1300±10% (варистор)	1 300 *в*
1 R_{38}	МЛТ-1-470 *к*±10%	470 *ком*
1 R_{39}	ВС-0,25-б-470±10%	470 *ом*
1 R_{40}	МЛТ-1-470 *к*±10%	470 *ком*
1 R_{41}	МЛТ-1-470 *к*±10%	470 *ком*
1 R_{42}	МЛТ-1-470 *к*±10%	470 *ком*
1 R_{43}	II СП-I-1-А-1 *М*±30% ОС-3-12	1,0 *Мом*
1 R_{44}	ВС-0,25-1-150 *к*-11	150 *ком*
1 R_{45}	II СП-I-1-А-1 *М*±30% ОС-3-12	1,0 *Мом*
1 R_{46}	МЛТ-2-30 *к*±10%	30 *ком*
1 R_{47}	МЛТ-2-30 *к*±10%	30 *ком*

Позиция	Наименование и тип	Номинал
1 R_{48}	МЛТ-2-330 *к*±10%	330 *ком*
1 R_{49}	МЛТ-2-6,2 *к*±10%	6,2 *ком*
1 R_{50}	МЛТ-2-6,2 *к*±10%	6,2 *ком*
1 R_{51}	МЛТ-2-1,1 *к*±5%	1,1 *ком*
1 R_{52}	ВС-0,5-1-4,7-11	4,7 *Мом*
1 R_{53}	ВС-0,125-330 *ом*±10%	330 *ом*
1 R_{54}	ВС-0,125-330 *ом*±10%	330 *ом*
1 R_{55}	Проволочное	2 *ом*
1 R_{56}	СТ3-23 а-2,2±20% (терморезистор)	2,2 *ом*
1 R_{57}	СТ3-23,6-2,7±20% (терморезистор)	2,7 *ом*
1 R_{58}	МЛТ-2-1 *М*±20%	1 *Мом*
1 R_{60}	II СП-I-1-А-1 к±10% ОС-3-20	1 *ком*
1 R_{61}	ВС-0,125-100±10%	100 *ом*
1 R_{62}	ВС-0,125-150±10%	150 *ом*
1 R_{63}		
	Конденсаторы	
1 C_{1}	БМТ-2-600-0,022±20%	0,022 *мкф*
1 C_{2}	К50-7-350-150+30	150+30 *мкф*
1 C_{3}	К50-7-350-150+30	150+30 *мкф*
1 C_{4}	ЭМ-30-1-Н	1 *мкф*
1 C_{5}	К50-7-250-100+100	100+100 *мкф*
1 C_{6}	К50-3-300-100	100 *мкф*
1 C_{7}	КЭ-2Н-300-40+40	40+40 *мкф*
1 C_{8}	БМТ-2-400-4700±10%	4 700 *пф*
1 C_{9}	КЭ-2-20-200-Н	200 *мкф*
1 C_{10}	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
1 C_{11}	МБМ-160-0,1-11	0,1 *мкф*
1 C_{12}	КЭ-2-20-200-Н	200 *мкф*
1 C_{13}	КЭ-2-300-5-Н	5 *мкф*
1 C_{14}	МБМ-160-0,1-11	0,1 *мкф*
1 C_{15}	МБМ-160-0,25-11	0,25 *мкф*
1 C_{17}	МБМ-160-0,5-11	0,5 *мкф*
1 C_{20}	БМТ-2-400-0,033±10%	0,033 *мккф*
1 C_{22}	КЭ-2Н-300-40+40	40+40 *мкф*
1 C_{24}	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
1 C_{25}	К50-3-50-200	200 *мкф*
1 C_{26}	БМТ-2-400-0,01±20%	0,01 *мкф*
1 C_{27}	К15-5-Н20-3-470±20%	470 *пф*
1 C_{29}	БМТ-2-400-0,047±20%	0,047 *мкф*
1 C_{30}	МБМ-1500-0,05-11	0,05 *мкф*
1 C_{31}	КВИ-2-10-22	22 *пф*
1 C_{32}	К15-5-Н20-3-470±20%	470 *пф*
1 C_{33}	МБМ-500-0,25-11	0,25 *мкф*
1 C_{34}	БМТ-2-400-0,1±10%	0,1 *мкф*
1 C_{35}	КТ-2а-Н70-4700±80%—20%-4	4 700 *пф*
1 C_{36}	МБМ-160-0,1-11	0,1 *мкф*

Перечень резисторов и конденсаторов печатной платы № 2

Позиция	Наименование и тип	Номинал
	Резисторы	
$2R_5$	ВС-0,125-330 *к*±10%	330 *ком*
$2R_6$	МЛТ-0,5-68 *к*±10%	68 *ком*
$2R_7$	МЛТ-0,5-1 *к*±10%	1 *ком*
$2R_9$	ВС-0,125-100 *к*±10%	100 *ком*
$2R_{10}$	МЛТ-0,5-270 *к*±10%	270 *ком*
$2R_{11}$	МЛТ-0,5-1 *к*±10%	1 *ком*
$2R_{12}$	ВС-0,125-100 *к*±10%	100 *ком*
$2R_{13}$	ВС-0,125-100 *к*±10%	100 *ком*
$2R_{17}$	СПЗ-16-4,7 *к*	4,7 *ком*
$2R_{18}$	ВС-0,125-1,5 *к*±10%	1,5 *ком*
$2R_{19}$	ВС-0,125-7,5 *к*±5%	7,5 *ком*
$2R_{21}$	ВС-0,125-7,5 *к*±5%	7,5 *ком*
$2R_{24}$	ВС-0,125-7,5 *к*±5%	7,5 *ком*
$2R_{27}$	МЛТ-0,5-150 *к*±10%	150 *ком*
$2R_{28}$	ВС-0,125-470 *к*±10%	470 *ком*
$2R_{30}$	МЛТ-0,5-82 *к*±10%	82 *ком*
$2R_{31}$	ВС-0,125-3,9 *к*±10%	3,9 *ком*
$2R_{32}$	МЛТ-0,5-82 *к*±10%	82 *ком*
$2R_{34}$	ВС-0,125-3,9 *к*±10%	3,9 *ком*
$2R_{35}$	ВС-0,125-470 *к*±10%	470 *ком*
$2R_{38}$	МЛТ-1-180±10%	180 *ком*
$2R_{39}$	МЛТ-0,5-10 *к*±10%	10 *ком*
	Конденсаторы	
$2C_5$	КТ-1а-М47-56±5%-4	56 *пф*
$2C_9$	КТ-2а-Н70-6800+80%—20%-4	6 800 *пф*
$2C_{10}$	КТ-1а-М47-56±5%-4	5 *пф*
$2C_{11}$	КТ-2а-Н70-6800+80%—20%-4	6 800 *пф*
$2C_{13}$	КТ-2а-Н70-6800+80%—20%-4	6 800 *пф*
$2C_{14}$	КТ-1а-М47-56±5%-4	56 *пф*
$2C_{15}$	КТ-1а-М700±10%-4	100 *пф*
$2C_6$	ЭМ-30-1-Н	1,0 *мкф*
$2C_{17}$	КТ-2а-Н70-6800+80%—20%-4	6 800 *пф*
$2C_{18}$	КТ-2а-Н70-6800+80%—20%-4	6 800 *пф*
$2C_{19}$	МБМ-160-0,1±10%	0,1 *мкф*
$2C_{21}$	КТ-1а-М47-36±5%-4	36 *пф*
$2C_{22}$	БМТ-2-400-1000±10%	1 000 *пф*
$2C_{25}$	КС-1-М-47±5%-1	47 *пф*
$2C_{26}$	К10У-2-Н20-470±20%	470 *пф*
$2C_{27}$	К10У-2-Н20-470±20%	470 *пф*
$2C_{29}$	К10У-2-Н20-470±20%	470 *пф*
$2C_{31}$	ЭМ-30-5-Н	5,0 *мкф*
$2C_{32}$	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
$2C_{34}$	КТ-2а-М700-22±10%-4	22 *пф*
$2C_{36}$	КТ-2а-М130-680±10%-4	680 *пф*

Позиция	Наименование и тип	Номинал
$2C_{38}$	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
$2C_{39}$	БМТ-2-400-4700±10%	4 700 *пф*
$2C_{40}$	БМТ-2-400-0,022±10%	0,022 *мфк*
$2C_{12}$	БМТ-2-400-1000±10%	1 000 *пф*

Приложение 3

Позиция	Наименование и тип	Номинал
	Резисторы	
$3R_1$	ВС-0,125-4,7 *к*±10%	4,7 *ком*
$3R_2$	МЛТ-0,5-47 *к*±10%	47 *ком*
$3R_3$	МЛТ-0,5-47 *к*±10%	47 *ком*
$3R_4$	ВС-0,125-33 *к*±10%	33 *ком*
$3R_6$	ВС-0,125-33 *к*±10%	33 *ком*
$3R_7$	МЛТ-0,5-2,2 *М*±10%	2,2 *Мом*
$3R_8$	СПО-0,5-1 *М*±20% ОС-3-12	1 *Мом*
$3R_9$	МЛТ-0,5-2,2 *М*±10%	2,2 *Мом*
$3R_{11}$	ВС-0,125-22 *к*±10%	22 *ком*
$3R_{12}$	МЛТ-0,5-1 *к*—10%	1 *ком*
$3R_{13}$	МЛТ-0,5-1,5 *М*—10%	1,5 *Мом*
$3R_{14}$	МЛТ-0,5-1,2 *к*—10%	1,2 *ком*
$3R_{15}$	МЛТ-1-160 *к*—10%	160 *ком*
$3R_{16}$	МЛТ-1-39 *к*—5%	39 *ком*
$3R_{17}$	МЛТ-0,5-33 *к*—5%	33 *ком*
$3R_{18}$	МЛТ-0,5-68 *к*—10%	68 *ком*
$3R_{19}$	МЛТ-0,5-470 *к*—10%	470 *ком*
$3R_{21}$	МЛТ-1-470 *к*±10%	470 *ком*
$3R_{22}$	МЛТ-0,5-10 *к*±10%	10 *ком*
	Конденсаторы	
$3C_1$	КСО-1-250-Б-270±10%	270 *пф*
$3C_2$	БМТ-2-400-4700±10%	4 700 *пф*
$3C_3$	КСО-2-500-Б-1000-1	1 000 *пф*
$3C_4$	КСО-1-250-Б-270-11	270 *пф*
$3C_6$	КСО-1-250-Б-270-11	270 *пф*
$3C_7$	КСО-2-500-Б-1000-1	1 000 *пф*
$3C_8$	МБМ-160-0,1-11	0,1 *мкф*
$3C_9$	МБМ-160-0,25-11	0,25 *мкф*
$3C_{11}$	БМТ-2-400-2200±10%	2 200 *пф*
$3C_{12}$	КСО-2-500-В-2200—5%	2 200 *пф*
$3C_{13}$	КС-1-0-180±5%-1	180 *пф*
$3C_{14}$	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
$3C_{16}$	КТ-2а-М700-10±10%-4	10 *пф*
$3C_{17}$	КС-1-М-220±10%-1	220 *пф*
$3C_{18}$	МБМ-160-0,1-11	0,1 *мкф*

Перечень резисторов и конденсаторов печатного блока № 4

Позиция	Наименование и тип	Номинал
	Резисторы	
$4R_3$	МЛТ-0,5-1,5 *к*±10%	1,5 *ком*
$4R_4$	МЛТ-0,5-24 *к*±10%	24 *ком*
$4R_5$	МЛТ-0,5-130±10%	130 *ком*
$4R_6$	ВС-0,125-27±10%	27 *ом*
$4R_7$	МЛТ-0,5-100±10%	100 *ом*
$4R_8$	МЛТ-0,5-1 *к*±10%	1 *ком*
$4R_9$	МЛТ-0,5-15 *к*±10%	15 *ком*
$4R_{10}$	СПО-0,5-1-Б-1,5±20% ОС-3-8	1,5 *ком*
$4R_{11}$	МЛТ-0,5-100 *к*±10%	100 *ком*
$4R_{12}$	МЛТ-0,5-100 *к*±10%	100 *ком*
$4R_{13}$	МЛТ-0,5-100 *к*±10%	100 *ком*
$4R_{14}$	МЛТ-0,5-390±10%	390 *ом*
$4R_{15}$	МЛТ-0,5-120±10%	120 *ом*
$4R_{16}$	МЛТ-0,5-390±10%	390 *ом*
$4R_{17}$	МЛТ-0,5-120±10%	120 *ом*
$4R_{18}$	МЛТ-0,5-3,3 *к*±10%	3,3 *ком*
$4R_{19}$	МЛТ-0,5-12 *к*±10%	12 *ком*
$4R_{20}$	ВС-0,125-10 *к*±10%	10 *ком*
$4R_{21}$	ВС-0,125-470 *к*±10%	470 *мом*
$4R_{22}$	МЛТ-0,5-1,5 *М*±10%	1,5 *Мом*
$4R_{23}$	МЛТ-0,5-1,2 *к*±10%	1,2 *ком*
$4R_{24}$	МЛТ-0,5-120±10%	120 *ом*
$4R_{25}$	МЛТ-1-27 *к*±10%	27 *ком*
$4R_{26}$	МЛТ-0,5-10 *к*±10%	10 *ком*
$4R_{29}$	МЛТ-0,5-390±10%	390 *ом*
$4R_{30}$	МЛТ-0,5-820 *к*±10%	820 *ком*
$4R_{31}$	МЛТ-2-10 *к*±10%	10 *ком*
$4R_{32}$	ВС-0,125-100 *к*±10%	100 *ком*
$4R_{33}$	МЛТ-0,5-330 *к*±10%	330 *ком*
$4R_{34}$	МЛТ-0,5-120 *к*±10%	120 *ком*
$4R_{35}$	ВС-0,125-12 *к*±10%	12 *ком*
$4R_{36}$	ВС-0,125-3,6 *к*±10%	3,6 *ком*
$4R_{37}$	МЛТ-0,5-15 *к*±10%	15 *ком*
$4R_{38}$	СП3-16-0,25-А-33 *к*±30%	33 *ком*
$4R_{39}$	МЛТ-0,5-22 *к*±10%	22 *ком*
$4R_{40}$	МЛТ-0,5-1 *к*±10%	1 *ком*
$4R_{41}$	МЛТ-0,5-1 *к*±10%	1 *ком*
$4R_{42}$	МЛТ-0,5-330±10%	330 *ом*
$4R_{44}$	МЛТ-2-1,2 *к*±10%	1,2 *ком*

Позиция	Наименование и тип	Номинал
$4R_{45}$	МЛТ-2-12 *к*±10%	12 *ком*
$4R_{46}$	ПЭВ-10-4,7 *к*±10%	4,7 *ком*
$4R_{47}$	ВС-0,125-15 *к*±10%	15 *ком*
$4R_{48}$	МЛТ-0,5-180±10%	180 *ом*
$4R_{49}$	МЛТ-0,5-68 *к*±10%	6,8 *ком*
$4R_{50}$	ВС-0,125-47±10%	47 *ом*
$4R_{52}$	МЛТ-1-12 *к*±10%	12 *ком*
$4R_{53}$	ВС-0,125-180 *к*±10%	180 *ком*
$4R_{54}$	МЛТ-0,5-330 *к*±10%	330 *ком*
$4R_{55}$	МЛТ-0,5-2,2 *М*±10%	2,2 *Мом*
$4R_{56}$	СП3-16-0,25-А-1,0±20%	1,0 *Мом*
$4R_{57}$	МЛТ-0,5-470 *к*±10%	470 *ком*
$4R_{58}$	МЛТ-0,5-470 *к*±10%	470 *ком*
$4R_{59}$	МЛТ-0,5-470 *к*±10%	470 *ком*
$4R_{60}$	МЛТ-0,5-1,0±10%	1,0 *Мом*
	Конденсаторы	
$4C_{1}$	КТ-1а-М75-68±10%-4	68 *пф*
$4C_{2}$	КТ-1а-М47-6,8±10%-4	6,8 *пф*
$4C_{3}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{4}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{5}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{6}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—10% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{7}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{8}$	КТ-1а-М700-75±10%-4	75 *пф*
$4C_{9}$	КТ-1а-М47-30±10%-4	30 *пф*
$4C_{10}$	КТ-1а-М700-120±10%-4	120 *пф*
$4C_{11}$	КТ-1а-М47-30±10%-4	30 *пф*
$4C_{12}$	КТ-1а-М47-15±10%-4	15 *пф*
$4C_{13}$	К-10У-2-Н20-1000±20% (КД-2б)	1 000 *пф*
$4C_{14}$	МБМ-160-0,1-11	0,1 *пф*
$4C_{16}$	КТ-1а-М47-3,9±10%-4	3,9 *пф*
$4C_{17}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{18}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{19}$	КТ-1а-М47-18±10%-4	18 *пф*
$4C_{20}$	КТ-1а-М47-3,9±10%-4	3,9 *пф*
$4C_{21}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{22}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{23}$	КТ-1а-М47-22±10%-4	22 *пф*
$4C_{24}$	К-10У-2-Н90-4700+80%—20% (КД-2б)	4 700 *пф*
$4C_{25}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*

Позиция	Наименование и тип	Номинал
$4C_{26}$	БМТ-2-400-4700±10%	4 700 *пф*
$4C_{27}$	КТ-1а-М1300-220±10%-4	220 *пф*
$4C_{28}$	КД-2б-Н90-2200+80%—20%	2 200 *пф*
$4C_{29}$	К-10У-М47-1,5±0,4%	1,5 *пф*
$4C_{30}$	К-10У-2-М47-6,8±10%	6,8 *пф*
$4C_{31}$	К-10У-2-М47-6,8±10%	6,8 *пф*
$4C_{32}$	К-10У-2-М1500-51±20%	51 *пф*
$4C_{33}$	КТ-1а-М47-22±10%-4	22 *пф*
$4C_{34}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{35}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{36}$	МБМ-160-0,05-11	0,05 *мкф*
$4C_{37}$	К-10У-2-М47-6,8±10%	6,8 *пф*
$4C_{38}$	КТ-1а-М700-39±10%-4	39 *пф*
$4C_{39}$	КТ-1а-М47-12±10%-4	12 *пф*
$4C_{40}$	К-10У-2-М47-6,8±10%	6,8 *пф*
$4C_{41}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{42}$	БМ-2-200-0,022±10%	0,022 *мкф*
$4C_{43}$	К-10У-2-Н90-4700±80%—20% (КД-2б)	4 700 *пф*
$4C_{46}$	МБМ-160-0,25-11	0,25 *мкф*
$4C_{47}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*
$4C_{48}$	КСО-2-500-Б-2400-11	2 400 *пф*
$4C_{49}$	МБМ-160-0,5-11	0,5 *мкф*
$4C_{50}$	МБМ-160-1,0-11	1,0 *мкф*
$4C_{51}$	КТ-2а-М47-3,6±0,4%-4	3,6 *пф*
$4C_{52}$	К-10У-2-Н90-150±50%—20% (КД-2б)	150 *пф*
$4C_{53}$	К-10У-2-Н90-4700±80%—20% (КД-2б)	4 700 *пф*
$4C_{54}$	К-10У-2-Н90-2200+80%—20% (КД-2б)	2 200 *пф*

Приложение 5

Перечень резисторов и конденсаторов печатного блока № 5

Позиция	Наименование и тип	Номинал
	Резисторы	
$5R_1$	ВС-0,125-100 *к*±10%	100 *ком*
$5R_2$	ВС-0,125-39 *к*±10%	39 *ком*
$5R_3$	МЛТ-0,5-1,0±10%	1,0 *Мом*

Позиция	Наименование и тип	Номинал
$5R_4$	МЛТ-0,5-27 *к*±10%	27 *ком*
$5R_5$	МЛТ-0,5-180 *к*±10%	180 *ком*
$5R_6$	МЛТ-0,5-270 *к*±10%	270 *ком*
$5R_7$	СПО-0,5-100 *к*±20% ОС-3-20	100 *ком*
$5R_8$	МЛТ-0,5-56 *к*±10%	56 *ком*
$5R_9$	МЛТ-0,5-150 *к*±10%	150 *ком*
$5R_{11}$	МЛТ-1-330 *к*±10%	330 *ком*
$5R_{12}$	СПО-1-1,5 *М*±20% ОС-3-20	1,5 *Мом*
$5R_{13}$	МЛТ-0,5-33 *к*±10%	33 *ком*
$5R_{15}$	СН-1-1-1-680±10% (варистор)	680 *в*
$5R_{16}$	МЛТ-2-560 *к*±10%	560 *ком*
$5R_{17}$	МЛТ-2-180 *к*±10%	180 *ком*
$5R_{18}$	МЛТ-0,5-510 *к*±10%	510 *ком*
$5R_{19}$	МЛТ-0,5-390 *к*±10%	390 *ком*
$5R_{21}$	СПО-0,5-220 *к*±20% ОС-3-20	220 *ком*
$5R_{24}$	МЛТ-2-750±10%	750 *ом*
$5R_{25}$	МЛТ-2-750±10%	750 *ом*
$5R_{26}$	МЛТ-2-1,5 *м*±10%	1,5 *Мом*
$5R_{27}$	СН-1-1-1-560±10% (варистор)	560 *в*
$5R_{28}$	МЛТ-2-150 *к*±10%	150 *ком*
	Конденсаторы	
$5C_1$	КСО-2-500-Б-1000±10%	1 000 *пф*
$5C_2$	КСО-2-500-Б-1000±10%	1 000 *пф*
$5C_3$	КСО-2-500-Б-1000±10%	1 000 *пф*
$5C_4$	БМТ-2-400-0,01±10%	0,01 *мкф*
$5C_5$	БМТ-2-600-0,022±10%	0,022 *мкф*
$5C_6$	БМТ-2-400-0,047±10%	0,047 *мкф*
$5C_7$	БМТ-2-400-0,022±10%	0,022 *мкф*
$5C_8$	БМТ-2-400-0,068±10%	0,068 *мкф*
$5C_9$	КСО-5-500-Б-3900±10%	3 900 *пф*
$5C_{10}$	БМТ-2-400-0,022±10%	0,022 *мкф*
$5C_{11}$	БМТ-2-400-0,1±10%	0,1 *мкф*
$5C_{12}$	БМТ-2-400-0,22±10%	0,22 *мкф*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 32 коп.